صعوبات تعلم الرياضيات

(الديسكلكوليا)

دكتور/ خالد زيادة

مدرس علم النفس بكلية الآداب

جامعة المنوفية

٢٠٠٦

رقم الإيداع

٢٠٠٥ / ٩٦٨٣

الترقيم الدولي I.S.B.N

977 - 383 - 044 - 6

حقوق النشر
الطبعة الأولى

إيتـــراك للنشـــر والتـــوزيـع
طريق غرب الماظة عمارة (١٢) شقة (٢) ص.ب : ٥٦٦٢
هليوبوليس غرب - مصر الجديدة
القاهرة ت : ٤١٧٢٧٤٩ فاكس : ٤١٧٢٧٤٩




بسم الله الرحمن الرحيم
وما توفيقي
إلا بالله
سورة هود الآية {٨٨}





تقـديم

بقلم أ.د عبد المنعم شحاته

يعد التعليم الشغل الشاغل للأمة جماعات وأفراد لأنه البنية التحتية للتقدم والرقى، وتعد مشكلات التعلم – وصعوباته على وجه الخصوص – مقدمة لعديد من الاضطرابات النفسية والإجتماعية أو نتيجة لهـا ، ممـا يستوجب فهما لهذه الصعوبات – وتلك المشكلات – وتدخلاً للتغلب عليها كإجراء وقائى أولى من مظاهر الإضطراب المختلفة التـى تهـدد كيـان الأمة.

فى هذا الإطار ، يسعدنى أن أقدم لقراء العربية كتاب:

" صعوبات تعلم الرياضيات"

وهو كتاب جيد يعرض إجتهادات باحث واعد ، يحـاول من خلال الإجابة عن تساوءلات تدور فـى أذهـان المهتمـين بـالتعلم وصعوباته ، خصوصاً وأن نسبة لا يستهان به من تلاميذ التعلـيم العـام تعانى من هذه الصعوبات ، وتحديد صعوبات القراءة والحساب ،وهمـا أساس كل مهارات التعامل الناجح مع مشكلات الحياة المعاصرة .

والتساؤلات التى يتصدى الكتاب للاجابة عنها هى :-

- ما المقصود بصعوبة تعلم الرياضيات؟
- ما مدى انتشار هذه الصعوبة بين تلاميذنا؟
- ما هى المظاهر المميزة لهذه الصعوبة ؟ وهل هى شكل واحد أو ذات تصنيفات؟
- ما مدى إمكانية الكشف المبكر لهذه الصعوبة ككـل أوامـر فئاتهـا النوعية ؟ وما هى وسائل هذا الكشف؟

- ما هى البرامج العلاجية والتربوية التى يمكن معها مساعدة التلاميذ على تجاوز هذه الصعوبات.

وفى محاولة الإجابة ، احاط المؤلف بجوانب ظاهرة صعوبات تعلم الرياضيات : وصفاً وتصنيفاً وتشخيصاً وتفسيراً وإجراءات تدخل للتخلص من الصعوبة. وفى محاولته هذه نهج منهجاً علمياً بما يتطلبه المنهج العلمى من جدية وانضباط وتحرى الدقة.الأمر الذى يمكن القارىء من الحصول على رؤية شاملة لظاهرة صعوبات تعلم الرياضيات.

بقى أن نشير إلى أن هذا الكتاب يفيد باحثى العلوم النفسية والتربوية والخدمة الإجتماعية ، ويعد دليلاً للمدرسين وأولياء الأمور يمكنهم من فهم صعوبات التعلم إجمالاً وصعوبات تعلم الرياضيات تحديداً.

كما أن هذا الكتاب يسد ثغرة فى المكتبة العربية ، إذ هى نادرة الكتابات الجادة المؤسسة على بحوث ميدانية منضبطة .

عبد المنعم شحاتة

استاذ علم النفس

كلية الآداب – جامعة المنوفية

شبين الكوم : ٢٠٠٥/٢/١٤

الفصل الأول



الفصل الأول

أولا مقدمة:

يصنف كيرك وجلجار(Kirk & Gallagher, 1989, 187) صعوبات التعلم إلى قسمين رئيسين هما:-

1) صعوبات التعلم النمائية Developmental Learning Disabilities وتتضمن اضطربات الانتباه Attention Disorders واضطرابات الذاكرة Memory Disorders واضطرابات إدراكية Perceptual Disorders واضطرابات إدراكية حركية Perceptual-Motor Disorders واضطرابات اللغة والتفكيرThinking and Language Disorders.

2) صعوبات التعلم الأكاديمية Academic Learning Disabilities وتتضمن صعوبات القراءة Reading Disabilities ، وصعوبات التهجي Spelling Disabilities وصعوبات الحساب Arithmetic Disabilities وصعوبات الكتابة Handwriting disabilities وصعوبات التعبيرات المكتوبة Writing Expression Disabilities.

وتعد صعوبات تعلم الحساب أو العجز الرياضي النمائي Developmental Dyscalculia الأكثر انتشارًا بين الأطفال في مرحلة المدرسة الابتدائية. (Geary, 1993; Jordan & Montani, 1997; Jimenez & Gorica, 1999; Butterworth, 2001; Miller & Mercer, 1997; Shalev, Auerbach & Gross-Tsur, 1995; Lewis, Hitch & Walker, 1994; Bryant, Bryant & Hammill, 2000; Shalev, Manor



وبين الراشدين & Keren, 2001; Rvera, 1997; Ginsburg 1997) .(Crutch & Warrington, 2001)

وقد أوضحت الدراسات التي أجراها المتخصصون في مجال طب الأطفال Pediatric Medical تشابه معدلات انتشار العجز الرياضي النمائي مع صعوبات اللغة Language Disabilities (Montis, 2000) ، وصعوبات القراءة (Share, Moffitt & Silva, 1988; Montis 2000; Badian, 1999; Gross-Tsur, Manor & Shalev, 1996) واضطرابات النشاط الحركي الزائد المرتبط بقصور الانتباه Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) وقد حاول العديد من الباحثين تحديد معدلات انتشاره، فوجدوا أنه يتراوح بين ٣% إلى ٦,٥ % (Shalev, Manor & Kerem, 2001; Weinstien, 1980, Badian, 1999; Tishler 1981; Newmarker, 2000; Geary 1993; Lyon, 1996, Ginsburg, 1997; Butterworth, 2001; Lewis, Hitch & Walker, .1994, Von-Aster, 2000)

وفي مصر وجد عواد ١٩٨٨، ١٩٩٢ (في: إبراهيم، ١٩٩٩) أن ٤٦,٢٨% من الأطفال بالصف الثالث الابتدائي في عينته يعانون من صعوبات تعلم الحساب، وفي دراسة عربية أخرى أجراها توفيق عام ١٩٩٣ (في: عجلان ٢٠٠٢، ص ٧٥) على عينة مكونة من ٢٣٤ تلميذاً وتلميذة في الصفوف من الرابع حتى السادس الابتدائي بالبحرين، وجد أن النسبة المئوية للتلاميذ الذين يعانون من صعوبات في التعلم تصل إلى ١٠,٨%، وتبلغ نسبة الذكور ١٢,٠٢% ونسبة الإناث ٩,٣١% . وقد جاءت الصعوبات الأكاديمية المتعلقة بالحساب في المرتبة الأولى بالنسبة للذكور والإناث، تلى ذلك الصعوبة المتعلقة بالتعبير لدى الذكور، والكتابة عند الإناث، ثم الصعوبات المتعلقة بالكتابة لدى الذكور،

والتعبير لدى الإناث، وأخيرًا الصعوبات المتعلقة بالقراءة لــدى الــذكور والإناث. ويتباين انتشار العجز الرياضى النمائي بتباين بعض المتغيرات الديموجرافية كنوع الجنس، فتبلغ نسبة الانتشار بين الإناث ٣,٥%. في حين تبلغ نسبة انتشاره بين الذكور ٣%. وعلى نحو أكثر حداثة، قررت جمعية الطــب النفــسي الأمريكيــة (APA) ســنة ٢٠٠٠ (Cited in: Mash,& Wolfe., 2002, 308) أن الأولاد أكثر تشخيــصاً مــن البنــات لصعوبات التعلم بوجه عام. كما يختلف انتشاره باختلاف الصف الدراسي أو العمر. ففي دراسة أجراها كون وآخرون .Con et al ١٩٨٥ (Cited in: Badian, 1999) وجد أن التلاميذ من قبيلة من الهنــود فــي شــمال أمريكا تسكن ولاية أيو في الولايات المتحدة الأمريكية قــد أظهــروا أن التلاميذ ذوي صعوبات التعلم في المرحلة الإبتدائية الذين يلتحقوا بمراكز التربية الخاصة يظهرون الصعوبات الرياضية في السنوات الأخيرة مــن المدرسة الابتدائية على عكس صعوبات القراءة وصعوبات التهجي التي تظهر بدرجة كبيرة في السنوات الأولى من المرحلة الابتدائية. كما تتباين نسب انتشاره بتباين بعض المتغيرات الثقافية (Safer & Allen, 1976, 7; Barlow & Durand, 1999, 444). ويزداد انتشاره عنــد الأطفــال مــن مستويات اقتصادية/اجتماعية منخفضة (Shalev, Auerbach & Gross-Tsur, 1995) ويرتبط مــع تقــديرات المدرســين للمعــارف الرياضــية (Shalev, Manor, Amir & Gross-Tsur, 1993) ويبــدأ ظهــوره فــي مرحلة المدرسة الابتدائية وتبلغ ذروتها في الصف الخامس والــسادس الإبتدائي (Revera, 1997) ويستمر حتى المرحلة الثانوية ومــا بعــدها (Miller & Mercer, 1997; Jordan& Hanich, 2000; Shalev, Auerbach, Manor & Gross-Tsur, 1998; Silver, Pennit & Blak, 1999) ويعد هذا الاضطراب أحد مظــاهر الحبــسة الكلاميــة Aphasia

Rourke & Conway, 1997, Miller & Mercer, 1997; Barron, 1992; (Gilbert ,1992) واضطراب التعبير Montis, 2000; Kose, 1981), Nonverbal Learning Disabilties وصعوبة التعلم غير اللفظي (Rourke, 2002, Gross-Tsur, Auerbach, Manor & Shalev, 1995). (Gilbert, 1992; Badian, 1999; Dyslesxia وصعوبات القراءة Lyytinen, Ahonen & Raesenen, 1994, Montis, 2000; Gross-Tsur, Manor & Shalev, 1996; Levin, Scheller, Richard, Grafman, Martinkowski, Winslow & Mirivs, 1996; Shalev, Manor & (Shalev, Dysgraphia واضطرابات الكتابة Gross-Tsur, 1997). Anomia وصعوبة تسمية الأشياءManor & Gross-Tsur,1997) والاضطربات العامة للعمليات(Shalev, Weirtman & Amir, 1988) المرتبطة باللغة (Lewis, Hitch & Walker, 1994) وتباطؤ النمو المعرفي وانخفاض التحصيل الأكاديمي، واضطراب بعض الأساليب المعرفية مثل اعتمادية المجال (Tishler, 1981) وبعض الاضطرابات الانفعالية (الاكتئاب-القلق) وقصور الأداء اللمسي Tactile Impairment (Gross-Tsur, Manor & Shalev, 1996; Shalev, Auerbach & Gross-Tsur,1995) وبعض الاضطربات النيورولوجية الموروثة مثل الصرع بأنواعه Epilepsy (Shalev, Auerbach, Manor & Gross-Tsur, 2000, Shalev, Auerbach, Gross-Tsur,1995; Montis, 2000, (Mazzocc, 2001, Fragile X وزملة Shalev & Gross-Tsur, 1993) والنمط الأول من الأورام الليفية العصبية Montis, 2000) (Mazzocco, 2001) Neurofipromatosis Type (NFT) وزملة تيرنر Williams's وزملة وليمز (Mazzocco, 2001) Turner's Syndrome (Gross-Tsur, Auerbach, Manor & Shalev,1995; Syndrome وبعض الاضطرابات النمائية مثل: زملة غرستمان Rourke, 2002) (Benton, 1997; Gilbert, 1992; Gerstmann Syndrome النمائية

Von-Aster, 2000) وزملة غرستمان النمائية المصحوبة بالنشاط الحركى الزائد المرتبط باضطراب قصور الانتباه (Montis,2001, Shalev & Gross-Tsur, 1993) واضطراب الفص الأيمن النمائى Developmental Right Hemisphere Disorder (Levin et al., 1996, Montis, 2000 Marshall, Schafer & O'Donnell, 1999; Shalev, Auerbach & Gross-Tsur, 1995, Rourke & Conway, 1997, Geary, 1993) وزملة أسبرجر النمائية Asperger Syndrome (Rourke , 2002) وبعض الاضطربات العضوية مثل الشلل الرعاش (زملة باركنسون) Parkinsonian Syndrome (Gibb, Esiri & Lees, 1987) و مرض الزهايمر Zheimers Disease ، وضمور المخ سواء المصحوب أو غير المصحوب بالحبسة الكلامية (Micll, De- Bonis & Romeo, 1986; Levin et al. , 1996; Deloche & Willmes, 2000). ويرتبط استمرار العجز الرياضى النمائي ببعض العوامل البيولوجية مثل الوراثة (Shalev, Manor& Kerem, 2001; Geary, 1993; Alarcon, Defres & Light. 1997; Mazzocco, 2001; Shalev & Gross-Tsur, 1993; Blumsack et al., 1997) والشذوذ الهرمونى (Nass,1993, Mazzocco,2001) وبعض العوامل البيئية مثل المستوى الاقتصادى/الاجتماعى وبرامج التداخل التعليمية ومعارف المدرسين (Shalev, Auerbach, Manor &Gross-Tsur, 2000; Shalev, Auerbach & Gross-Tsur,1995; Shalev, Manor, Amir & Gross-Tsur, 1993).

ونتيجة لذلك، زاد الاهتمام بدراسة العجز الرياضى النمائى من قبل الباحثين والممارسين والمدرسين فى العقدين الأخيرين من القرن العشرين . وقد عبر هذا الاهتمام عن نفسه فى ظهور العديد من المقالات فى دورية صعوبة التعلم Learning Disabilities Qurterly ومجلة صعوبات التعلم Journal of Learning Disabilties ومجلة علم النفس

النمـــائي العـــصبي Journal of Developmental Neuropsychoiogy ومنتدى صعوبة التعلم Forum Learning Disabilities ومجلـــة علـــم النفس الطفل الشاذ Journal of Abnormal Child Psychology ومجلة علـــم الـــنفس الطفـــل التجريبـــي Journal of Experimental Child Psychology ومجلة طب الأطفال Journal of Pediatics ، ومجلة علـــم الأعصاب والطب النمائي للطفل Journal of Developmental Medicine and Child Neurology ومجلة علم نفـــس الطفـــل و الطـــب النفـــسي Journal of Child Psychology and Psychiatry ومجلة طـــب الـــنفس للطفـــل والمراهـــق Journal of Child and Adolescent Psychiatry وأضواء على مشكلات الـــتعلم فـــى الرياضـــيات Focus on Learning Problems in Mathematics ومجلة علم الـــنفس العـــصبى المعرفـــي Jornal of Cognitive Neuropsychology ومجلـــة القـــشرة المخيـــة Cortex ومجلة المخ والمعرفة Brain and Cognition وحوليـــات علـــم الأعصاب Annals of Neurology و محفوظات علم الأعصاب Archievs of Neurology و موضوعات في الـــتعلم وصـــعوبة الـــتعلم Topics in Learning and Learning Disabilities وحوليـــات صـــعوبة القـــراءة Annals of Dyslexia ومجلة التربيـــة الخاصـــة Journal of Special Education بهدف تقديم المعلومات عن طبيعـــة وأســـباب وتـــشخيص وعلاج العجز الرياضى النمائى. بل بعض المنظمـــات أصـــبحت مهتمـــة بدراسة هذا النوع من العجز النمائى مثل المجلـــس القـــومي لمـــدرس الرياضيات National Council of Teacher of Mathematics والمجلس القومى لمـــشرفى الرياضـــيات National Council of Supervisors of Mathematics.

وعلى الرغم من ازدياد الاهتمام بهذا الاضطراب من قبل الباحثين والمتخصصين ، فان عدد البحوث التى تناولته مازال قليلاً نسبيا (Geary, 1993, Shalev, Auerbach & Gross-Tsur, 1995; Lyon, 1996; Jordan & Montani,1997; Badian, 1999; Montis, 2000, Jordan & Hanich, 2000; Bryant, Bryant & Hammill, 2000, Rourke & Conway, 1997; Ginsburg, 1997). إذا ما قورنت بالبحوث التى أجريت فى مجال صعوبات القراءة، واضطراب النشاط الحركى الزائد المرتبط بقصور الانتباه (ADHD) واضطراب النشاط الحركى الزائد غير المصحوب بقصور الانتباه (HD) وقصور الانتباه بدون نشاط حركى زائد ADD/no .

ثانيا: أهمية دراسة صعوبات تعلم الرياضيات

ترجع أهمية دراسة صعوبات تعلم الرياضيات إلى عدة أسباب منها:-

١- شيوع الاضطراب: أوضحت البحوث التى أجريت فى هذا السياق تراوح نسبة انتشاره بين ٣% إلى ٦,٥% (Shalev, Manor & Kerem, 2001; Weinstien, 1980, Badian,1999; Geary, 1993; Newmarker, 2000; Tishler, 1981; Lyon, 1996; Butterworth, 2001; Lewis, Hitch & Walker, 1994). مقارنة بـ ٥% من الأطفال فى المدارس العامة يعانون من صعوبات التعلم بوجه عام وفقا لما قررته جمعية الطب النفسي الأمريكية (APA) ١٩٩٤ (Cited in: Haligin & Whitbourne, 1997, 381).

أما الدراسات العربية، فقد أوضحت أن حوالى ١٠,٨% من الأطفال فى الصفوف الرابع حتى السادس الابتدائي يعانون من هذا الاضطراب، أما الدراسات المصرية فقد وجدت أن ٤٦,٢٨% من الأطفال

فى الصف الثالث الابتدائي يعانون هذا الاضطراب (فى :عجلان، ٢٠٠٢).

٢- استمرار هذا الاضطراب فى مختلف المراحل النمائية والتعليمية: فقد أوضحت البحوث التى أجريت فى هذا السياق أنه اضطراب مستمر يبدأ فى مرحلة المدرسة الابتدائية، ويستمر حتى ما بعد المرحلة الثانوية (Miller & Mercer, 1997, Jordan & Hanich, 2001, Silver, Penneti Shalev Manor, Auerbach & Gross-Tsur, 1998) & Blak, 1999. ففى دراسة أجراها سبرين Spreen ١٩٨٨ (Cited in: Silver, Pennet & Black, 1999)على عينة من الأطفال (ن= ١٢٠) قيموا مرتين: الأولى: فى المرحلة الابتدائية والثانية: بعد المرة الأولى بـ ١٥سنة .وقد أظهر من التطبيق الأول أن ٦% من هؤلاء الأطفال يعانون من صعوبات فى القراءة فقط، ٤% يعانون من صعوبات فى التهجى فقط ، ١٤% يعانون من صعوبات فى القراءة والتهجى معا، ٣% يعانون من صعوبات فى الحساب فقط. وقد أظهر باقى أفراد العينة صعوبات فى الحساب وكل من القراءة والتهجي . وبعد ١٥ سنة من التقييم الأول ، وجد أن ٩٥% من العينة الأساسية مازالوا يظهرون صعوبات تعلم وفقا لمحكات الدراسة المستخدمة. فى هذه المجموعة ، ١٠% مازالوا يعانون من صعوبات فى القراءة فقط، ١٦%مازالوا يعانون من صعوبات فى الحساب.

٣-ارتباطه بالعديد من الاضطرابات النمائية مثل: زملة أسبرجر وغرستمان وبعض الاضطرابات الوراثية مثل زملة تيرنير والصرع بأنواعه والورم الليفى العصبى (النمط الاول) وزملة Fragile X التى تصيب الإناث نتيجة اختلال الكروموسومات، وزملة الفص الأيمن النمائى

وضمور المخ المرتبط بالحبسة الكلامية وغير المرتبط بالحبسة الكلامية، وزملة غرستمان النمائية المصحوبة بالنشاط الحركي الزائد المرتبط بقصور الانتباه، وزملة وليمز.

٤- ارتباط بالعديد من صعوبات التعلم الاخرى: مثل صعوبة القراءة والكتابة، صعوبة التعبير ، صعوبة تسمية الأشياء، العمة النمائية Agnosia. فقد اقترحت مث Muth ١٩٨٤ (Cited: Share, Moffitt & Silva, 1988) أن التحصيل المنخفض للحساب عند العديد من الأطفال يمكن عزوه إلى مهارات القراءة الضعيفة. وعالجت تجريبيا النواحى الحسابية والقرائية لمجموعة من المسائل الحسابية. واستنتجت أن ١٤% من مشكلات الحساب يمكن عزوها إلى مهارات القراءة ، و ٨% ترجع إلى المهارات الحسابية ، فى حين أن ٣٢% منها ترجع إليهما معاً.

كذلك ارتبط العجز الرياضى النمائى فى بعض الدراسات بالنشاط الحركى الزائد المرتبط بقصور الانتباه. ففى دراسة للعلاقة المهمة بين الانتباه والعجز الرياضى النمائى التى أجريت على أطفال الصف الرابع الابتدائى، وجدت جروس تشرومانوروشاليف (Gross-Tsur, Manor & Shalev, 1996) أن ٢٦% من الأطفال ذوى العجز الرياضى النمائى يعانون من قصور الانتباه باستخدام استخبار كونرز للوالدين والمدرسين. وتدعم تلك النتيجة دراسة بادين Badian ١٩٨٣ (Cited in: Shalev, Auerbach, Gross- Tsur, 1995)) التى وجد فيها نسبة تبلغ ٤٢% من المفحوصين يعانون من مشكلات حسابية يظهرون مشكلات انتباهية.

٥- عدم الاهتمام الكافي: أظهرت بعض البحوث التي أجريت على هذا الاضطراب إهتماماً ضئيلاً نسبياً بالمقارنة بالاهتمام البحثى الذى انصب على كل من باضطراب النشاط الحركى الزائد المصحوب بقصورالانتباه ، واضطراب النشاط الحركى الزائد غير المصحوب بقصور الانتباه ، اضطراب قصور الانتباه ، وصعوبات القراءة.

ثالثاً: أهمية دراسة النواحى المعرفية عند الأطفال ذوى صعوبات تعلم الرياضيات

أ- الانتباه

وفقا لبادين Badian ١٩٨٣(Cited in: Geary, 1993) يرتكب العديد من الأطفال الكثير من الأخطاء الحسابية، مثل الأخطاء الاسترجاعية أو الأخطاء الإجرائية (أى صعوبة استرجاع الحقائق الرياضية أو صعوبة اجراء العمليات الرياضية) ليس بسبب صعوبة رياضية خاصة ولكن بسبب صعوبة انتباهية أكثر عمومية. وترى شاليف وأربش وجروس تشر (Shalev, Auerbach& Gross- Tsur, 1995) أنه من المعروف جيدا أن الأطفال ذوو النشاط الحركى الزائد المصحوب بقصور الانتباه غالبا ما يعانون من مشكلات حسابية. في أن الأطفال ذوي الاضطرابات الحسابية الخاصة غالباً ما يعانون من مشكلات انتباهية. ومن ثم فإن اضطراب أو خلل الانتباه يؤدى بالضرورة إلى صعوبات في الحساب، كذلك يؤدى اضطراب بعض العمليات الحسابية إلى اضطراب الانتباه. وتساعد دراسة الانتباه عند الأطفال ذوى العجز الرياضى النمائى على فهم العمليات المعرفية المرتبطة بهذا الاضطراب،

و من ثم استخدامه كمحك عند تشخيص الأطفال ذوي هـذا الاضـطراب وعلاجهم.

ب- الذاكرة

وتؤدى الذاكرة دورا فعالا فى تخزين المعلومات وعلاجها. وقـد وجدت دراسات عديدة أجريت على الأطفال من ذوى صـعوبات الـتعلم بوجه عام ودراسات أخرى على الأطفال من ذوى الأنماط الفرعية مـن صعوبات التعلم (القراءة – الحساب) أن صعوبات الذاكرة العامة تـشكل الأساس لصعوبات القراءة وصعوبات الرياضيات عند الأطفال (Keeler& Lee- Swanson,2001). إضافة إلى ذلك، يرى جيرى (Geary, 1993) أن الضعف النسبى للذاكرة عند الأطفال ذوى صعوبات تعلم الرياضيات قـد يؤدى إلى مهارات إجرائية رياضية ضعيفة (يعنى صعوبة إجراء العمليات الرياضية)، وربما إلى نمو متأخر لتمثيلات الذاكرة طويلة المدى لحقائق الحساب. وهكذا يرتبط تعلم الحقائق الحسابية بالاحتفـاظ بالأعـداد فـى الذاكرة. ومن هنا تكمن أهمية دراسة الذاكرة عند الأطفـال ذوى العجـز الرياضى النمائى فى استخدامها كمحك عند تشخيص الأطفال ذوى هـذا الاضطراب وعلاجهم.

ج- التصور البصرى المكانى

وقد أوضحت الدراسات النيوروسـيكولوجية والمعرفيـة التـى أجراهـا رورك وآخـرون Rourke et at (Cited in: Mazzocco, 2001) الروابط النظرية بين التصور البصرى المكانى وتحصيل الرياضـيات أو نمو المهارات القرائية Skills Lexical عند الأطفال والراشـدين. وقـد



أشارت نتائج تلك الدراسات إلى أن الجوانب المختلفة من التفكير الرياضى ترتبط على نحو دال بكل من التمثيلات البصرية-المكانية و التمثيلات اللغوية. ويؤكد جيرى (Geary, 1993) على الدور الذى تلعبه الصعوبات البصرية المكانية فى التأثير على كل من المهارات الأدائية (على سبيل المثال، الاصطفاف العمودى فى المشكلات الحسابية المعقدة)، والفهم المفاهيمى للتمثيلات الرياضية (على سبيل المثال، قيمة المكان). ويؤكد جيرى أيضا أن الصعوبات البصرية المكانية لم يتم تحديدها بعد فى الدراسات المعرفية. ويرجع ذلك إلى أن الباحثين فى هذا المجال لم يحددوا بعد المهارات البصرية-المكانية للأطفال ذوى صعوبات تعلم الرياضيات. من هذا المنطلق تكمن أهمية دراسة التصور البصرى-المكانى عند الأطفال ذوى العجز الرياضى النمائى باعتباره أحد محكات التشخيص والعلاج لهذا الاضطراب.

وبوجه عام أشارت نتائج بعض الدراسات إلى ان صعوبات التعلم الأكاديمية تؤدى بالضرورة إلى صعوبات تعلم نمائية. فى حين أوضحت دراسات أخرى أن صعوبات التعلم النمائية تؤدى بالضرورة إلى صعوبات تعلم أكاديمية (أي أن العلاقة بين صعوبات التعلم النمائية و الأكاديمية علاقة تفاعلية تبادلية؛ بمعنى أن وجود إحداهما يؤدي للآخر). وبوجه خاص تشيربريانت وبريانت وهاميل (Bryant, Bryant & Hamill, 2000) إلى أن دراسة الجوانب المعرفية للأطفال ذوى العجز الرياضي النمائي له أهمية خاصة لكل من الممارسين المهتمين بتحديد أو تقييم الأطفال الذين يعانون من هذا الاضطراب والباحثين المهتمين بدراسة طبيعة وأسباب هذا الاضطراب. من هذا المنطلق تكمن أهمية دراسة

الجوانب المعرفية للأطفال ذوى هذا الاضطراب على المستوى النظري في النقاط الآتية :-

١- فهم العوامل المعرفية المرتبطة بهذا الاضطراب.

٢- التنبؤ بالعجز الرياضي النمائي في المراحل التالية.

٣- يمكن للمتخصصين فى كل من علم النفس النمائي والمعرفي والعصبي التجريبي والعصبي الإكلينيكي الاستفادة من نتائج الدراسة الحالية في تقديم البحوث والمناحي المفسرة لهذا الاضطراب.

وتكمن أهمية دراسة الجوانب المعرفية عند الأطفال ذوى العجز الرياضي النمائي من الناحية التطبيقية على مستويين هما المستوى التطبيقي التعليمي و المستوى التطبيقي العلاجي.

فمن حيث المستوى التطبيقي العلاجي يمكن الاستفادة من نتائج الدراسة الحالية في:

(١) إمكانية استخدام نتائج الدراسة الحالية كإجراء لتحديد أو تشخيص أو الوقاية المبكرة للأطفال المصابين بالاضطراب المعرفى النمائى.

(٢) تصميم برامج علاجية مناسبة لمعالجة الخلل البنائي المعرفى عند الأطفال الذين يعانون عاجزاً رياضياً نمائياً.



أما على المستوى التطبيقي التعليمي فترى بريانت وبريانت وهاميل(Bryant, Bryant & Hamill, 2000) أن دراسة العوامل المعرفية لهذا الاضطراب تساعد فى :

١ - تفسير الممارسات التعليمية اللاحقة للأطفال ذوى هذا الاضطراب

٢ - تزويد المدرسين بالمعلومات الكافية عن السلوكيات المصاحبة لهذا الاضطراب وبالتالي اختيار الأساليب التدريسية المناسبة لتقدم المعلومات لهم.

٣- تصميم وسائل تكنولوجية مناسبة تساعد هؤلاء التلاميذ في التغلب على صعوباتهم الأكاديمية مثل أجهزة الكمبيوتر، والأجهزة السمعية البصرية.

واهتم البحث الحالي بدراسة هذه العوامل المعرفية على وجه الخصوص، نظرا لما قدمت الدراسات المعرفية والنيوروسيكولوجية من وجود ارتباط وثيق بين هذه العوامل والعجز الرياضي النمائي.

رابعاً: أهمية دراسة النواحي غير المعرفية عند الأطفال ذوي صعوبات تعلم الرياضيات

ويتبنى الآباء، والباحثون افتراض مهم مؤداه " أن مفهوم الذات والذكاء عوامل للنجاح الأكاديمي". فالأطفال ذوو نسب الذكاء المرتفعة ولديهم شعور جيد نحو ذاتهم ويثقون فى قدراتهم على إقامة علاقات جيدة مع أقرانهم يكونون أكثر نجاحا فى النواحى الأكاديمية مقارنة بنظرائهم (Kershner, 1990). وعلى الرغم من أهمية مفهوم الذات



والتوافق النفسى عند الأطفال ذوى صعوبات التعلم بوجه عام والأطفال ذوى العجز الرياضى النمائى بوجه خاص، فإن عدداً قليلاً جدا من الدراسات قد تناولت التوافق ومفهوم الذات عند الأطفال ذوى صعوبات التعلم . فى حين لاتوجد – فى حدود علم الباحث– إلا دراسة واحدة اهتمت بدراسة العلاقات مع الأصدقاء عند الأطفال ذوى هذا الاضطراب فى فهم بعض النواحي الانفعالية– الاجتماعية المرتبطة بهذا الاضطراب، ومن ثم استخدامها كمحك عند تشخيص الأطفال ذوى هذا الاضطراب وعلاجهم.

خامساً: أهمية دراسة النواحى الحركية عند الأطفال ذوى صعوبات تعلم الرياضيات

وعلى الرغم من أن نتائج بعض الدراسات تشير إلى أن الأطفال ذوى العجز الرياضى النمائى يعانون نشاطا حركياً زائداً من جهة وأن ثلث الأطفال الذين يعانون نشاطاً حركيا زائدا يعانون صعوبات تعلم بوجه عام من جهة أخرى (Haas, 1979, 282; Safer & Allen, 1976, 7) و أن ٤٠–٥٠% من الذين يعانون نشاطاً حركيا زائدا يعانون تأخراً أكاديمياً ملحوظاً من جهة ثالثة (Safer & Allen, 1976, 7) فإن عدداً قليلاً جدا من هذه الدراسات قد تناولت بالدراسة اضطراب النشاط الحركى الزائد عند الأطفال المصابين بالعجز الرياضى النمائى، ولدراسة النشاط الحركى الزائد والتناسق البصرى الحركى عند هؤلاء الأطفال أهمية خاصة، فعلى المستوى التطبيقى يمكن استخدام النشاط الحركى الزائد والتناسق البصرى الحركى كمحكين عند تشخيص الأطفال ذوى العجز الرياضى النمائى وعلاجهم.



سادساً :- تعريف صعوبات تعلم الرياضيات

أ. تعريف العجز الرياضى النمائى **Developmental Dyscalculia**.

تقسم الرياضيات إلى فرعين : الفرع الأول رياضيات الأعداد Mathematis of Number (الحساب Arithmetic و الجبر Algebra والتحليلات العددية Analysises Numerical) ويسمى الفرع الثانى من الرياضيات رياضيات المكان Mathematics of Geometry (الهندسة الطبولوجية Topological Geometry الهندسة الإسقاطية Projetctive Geometry والهندسة الإقليدسية Euclidean Geometry). وغالبا ما يركز هذا الفرع على العلاقات المكانية أكثر من التركيز على الأعداد (Brainerd, 1979).

وسعى عدد كبير من العلماء إلى تقديم تعريف واضح للرياضيات، فيرى بادين (Badian, 1999) أن تعريف الرياضيات يختلف باختلاف المراحل التعليمية ، ففى المرحلة الابتدائية يترادف مصطلح الرياضيات مع مصطلح الحساب. فى حين تشتمل الرياضيات فى مرحلة ما بعد الابتدائية على الجبر والهندسة وحساب المثلثات. أما كول وكول (Cole& Cole, 1996) فيعرف الرياضيات بأنها "القدرة على استخدام الاستنتاجات التجريدية والرموز".

وتعنى صعوبات التعلم بوجه عام وفقا للقانون التشريعى للأفراد ذوى صعوبات التعلم Individuals with Disabilities Education Act (Cited in: Lyon, 1996; Cole & Cole, 1996, 522; Gelfand , Jenson & Drew, 1997, 196) اضطراب فى عملية أو أكثر من العمليات النفسية

الأساسية المتضمنة فى فهم واستخدام اللغة المكتوبة أو المنطوقة، التى تعبر عن نفسها فى نقص القدرة على الاستماع ، الحديث، القراءة ، الكتابة ، التهجى، أو حتى فى إجراء العمليات الحسابية. ويشتمل المصطلح على الأطفال الذين يعانون من الصعوبات الإدراكية، تلف المخ، الاختلال الوظيفى للمخ الأدنى، صعوبات القراءة، والحبسة النمائية. ولا ينطبق هذا المصطلح على الأطفال الذين يعانون من مشكلات تعلم Learning Problems تنتج فى المقام الاول من الاضطرابات البصرية، السمعية أوالحركية، التخلف العقلى، أو الاضطراب الانفعالية، أو من الحرمان الاقتصادى، الثقافى، البيئى.

وتعد صعوبة تعلم الرياضيات Mathematics Learning Disabilities أو صعوبات الحساب Arithmetic Disabilities أوالعسر أوالعجز الرياضى (الديسكلكوليا Dyscalcalia أو الديسكلكولا Dyscalcula) أوالعجز الرياضى النمائى (الديسكلكوليا النمائية Dyscalculia (Developmental أو اللاحسابية Anorithmia أو اكلكوليا acalculiaأو الاضطراب الحسابى النمائى مفاهيم أو معانى واحدة تشير إلى صعوبة بالغة فى المهارات الحسابية (Hamilton, 1996, 79) أو صعوبة بالغة فى أداء العمليات الحسابية والاستنتاجات الرياضية Reasonings Mathemetics، أو فى كليهما (Lyon, 1996)، والإخفاق على الأداء على المهام الرياضية Mathematical Tasks (Hughes, Kolstand & Briggs, 1994; Bansavanna, 2000, 118) أو صعوبة تذكرالحقائق الحسابية من الذاكرة طويلة المدى وصعوبة حل المسائل الحسابية البسيطة والمعقدة (Geary , 1993) أو صعوبة اكتساب المهارات الترتيبية والكاردينالية Cardinal/ordinary skills (Ta'ir,



(Brezner & Ariel, 1997) أو صعوبة في معارف العدد الكمية Quantity والعملياتية(Crutch & Warrington, 2001) أو صعوبة بالغة في فهم واستخدام الرموز أو العمليات الضرورية اللازمة للنجاح في الرياضيات (Lokerson, 1992) أو مصطلح نفسي وطبي يشير إلى صعوبة تعلم الرياضيات بوجه عام وصعوبة بالغة في انتاج العمليات الحسابية الفعالة، الدقيقة بوجه خاص (Montis, 2000) او صعوبة تعلم الجداول الحسابية، اجراء العمليات مثل الجمع والطرح والضرب والقسمة، أو عدم القدرة على تكوين مفهوم العدد وقراءة وكتابة الاعداد بطريقة صحيحة (Shelev, Manor & Kerem, 2001) أو صعوبة التعرف على الرموز الرياضية، تذكر الأعداد، عد الأشياء مع تحصيل أكاديمي ضعيف في القراءة و التهجي (Davison & Neale, 1998, 240) أو صعوبة فهم بعض المفاهيم الرياضية مثل مفهوم التناظر الاحادى (Geary et al., 1991) او اضطرابات قدرة الأطفال على معالجة العدد disorders of Number Processing (Temple, 1989, 1992) أوحبسة مصحوبة بعدم القدرة على حل أبسط المسائل الرياضية (Sharma, 1986) أما كورسين (Corsini, 1999) فيميز في قاموسه بين ثلاثة مصطلحات مرتبطة بصعوبة تعلم الرياضيات هي:-

(أ) الديسكلكوليا Dyscalculia ويعرفها بأنها صعوبة في اجراء المسائل او العمليات الرياضية البسيطة مثل ٢+٢=٤، وتظهر عند الأطفال الذين يعانون من اضطرابات في الفص الجداري Parietal Lesions (Corsini, 1999, 305).

(ب) اكلكوليا Aclculia فهو شكل من أشكال الحبسة Aphasia (فقدان القدرة على الكلام نتيجة لأذى أصاب الدماغ) وتتميز بعدم القدرة على اجراء العمليات الرياضية البسيطة. وترتبط باصابات المخ ، الامراض العقلية ،أو الاضطرابات المبكرة فى تعلم الرياضيات .وفى بعض الحالات يكون الفرد غير قادر على قراءة وكتابة الاعداد (Corsini, 1999, 6) .

(ج) اللاحسابية Anarithmia فتعنى أيضا شكل من أشكال الحبسة يتميز بعدم القدرة على العد واستخدام العدد (Corsini, 1999, 47).

ويؤكد كوسك Kosc ١٩٧٤ (Cited in: Rourke& Conway, 1997) أن العجز الرياضى النمائى هو "اضطراب بنائى للقدرات الرياضية ناتج عن اختلال هذه المراكز فى المخ". ويحدد رورك وكونوى (Rourke& Conway , 1997) ثلاثة خصائص لهذا التعريف هى:-

(١) العجز الرياضى النمائى يتضمن اضطراباً فى القدرات الرياضية، مع وجود مستوى متوسط أو أعلى من المتوسط فى القدرة العقلية العامة.

(٢) يحدد العجز الرياضى النمائى من خلال العلاقة بين القدرة الرياضية الحالية للطفل، والقدرات الرياضية المعيارية للأطفال ممن هم فى مثل سنه.

(٣) يختلف العجز الرياضى النمائى عند الأطفال اختلافا واضحا عنه عند الراشدين. وقد صنف كوسك Kosc ١٩٧٤ (Cited



in: Rourke& Conway, 1997; Gilbert, 1992, Gordon , 1992) ستة انماط فرعية للعجز الرياضى النمائى تنتشر عن الأطفال والراشدين هى :-

١- العجز الرياضى النمائى اللفظي Verbal Developmental Dyscalculia وفيه تضطرب القدرة على تسمية المصطلحات Terms والعلاقات Relations والرموز الرياضية Mathematical Symbols.

٢- العجز الرياضى النمائى القرائى Lexical Developmental Dyscalculia وفيه تضطرب القدرة على قراءة الرموز والاشارات الرياضية Matematical Signs.

٣- العجز الرياضى النمائى الكتابي Graphical Developmental Dyscalculia وفيه يجد الطفل صعوبة فى كتابة الاعداد والرموز العمليائية Operational Number and symbols.

٤- العجز الرياضى النمائى الاجرائى Operational Developmental Dyscalculia وفيه يجد الطفل صعوبة فى إجراء العمليات الحسابية مثل الجمع والطرح والضرب والقسمة.

٥- العجز الرياضى النمائى الترتيبى Practognosic Developmental Dyscalculia يجد الأطفال الذين يعانون هذا الاضطراب صعوبة بالغة فى وضع الاشياء وفق ترتيب معين على أساس حجمها أو مقدارها. وبالتالى يصعب عليه تحديد ما إذا كانت إحدى



المجموعتين تحتوى على عدد من العناصر أكبر من أو أقل من أو يساوى عدد العناصر فى المجموعة الأخرى.

٦- العجز الرياضـى النمـائى الفكـرى التكـوينى Ideognotical Developmental Dyscalculia ويعنى عدم القـدرة علـى فهـم الأفكار الرياضـية Mathematical Ideas والعلاقـات الخاصـة بالحساب العقلى Mental Calculation. فعلـى الـرغم مـن أن هؤلاء الأطفال قادرون على قراءة وكتابة الاعداد فـإنهم غيـر قادرين على فهم ما يكتبون أو ينطقون. فعلى سبيل المثال، يعجز الطفل الذى يعانى هذا النوع من الاضطراب عن فهـم أن العـدد (٩) نصف العدد (١٨) أو أنه ناتج ضرب العددين (٣×٣) علـى الرغم من أنه يقرأ العدد بصورة صحيحة كذلك يجد الطفل الـذى يعانى عجزا رياضيا نمائيا علاقيا صعوبة فى فهم علاقات أكبـر من وأقل من. فيصعب عليه معرفة ما إذا كان العدد (١) أكبر من أو أقل من أو يساوى العدد (١٠). أما بـادين Badian ١٩٨٣ (Cited in: Geary, 1993) فيضيف الديسكلكوليا إلى:

١- الديسكلكوليا النمائية، وتنشأ نتيجـة لقـصور أو اضـطراب بعض العمليات المعرفية مثل الانتبـاه ، الادراك، الـذاكرة، التصور البصرى المكانى، ومعالجة المعلومات.

٢- الديسكلكوليا المكتسبة، وتنشأ نتيجة تلف أحد نصفي المخ أو كليهما ومن ثم فقد صنفت الديسكلكوليا النمائية والمكتـسبة إلى ثلاثة أنواع من وجه نظر نيوروسيكولوجية هى :-



- صعوبة قـراءة الأعـداد وكتابتهـا Alexia and Agraphia for Numbers. وتتضمن صعوبة فى قراءة الأعـداد وكتابتهـا، مـع سلامة المهارة فى الجوانب الأخـرى مـن المعالجـة الحـسابية. وترتبط دائما مع اضطرا بات فى نصف المخ الأيـسر Lesions of Left Hemisphere كما تـرتبط أحيانـا مـع الحبـسة الكلاميـة Aphasia وتحدث أحيانا عند الأطفال. وعلى الرغم من أنها نادرة الحدوث نسبيا بالمقارنة باللاحسابية والكلكوليا المكانيـة. فعنـدما فحص بادين Badian أداء ٥٠ من الأطفال يعانون من صـعوبات الحساب على مجموعة متنوعة من مقاييس التحـصيل والقـدرة. وعلى الرغم من أن بعض الأطفال يعجزون أحيانـا عـن قـراءة الأعداد أو رموز العمليات. فقد اتضح أن هذه الاخطاء ناتجة عـن قصور الانتباه أكثر من كونها ناجمة عن فقدان القدرة الأساسـية على قراءة الأعداد.

- الأكيكوليـا المكانيـة Spatial Acalculia وتتميـز بـصعوبات التحليلات المكانية للمعلومات العددية. وغالبا ما ترتبط بـضمور فى الاجزاء الخلفية Posterior Regions مـن الفـص الخلفـى الايمن Right Hemisphere. كما يجد الأطفـال الـذين يعـانون اكلكوليا المكانية صعوبة فى اصطفاف الأعداد فى مسائل الحساب متعددة الأعمدة، حذف الاعـداد Numbers omissions ، تـدوير العدد Number rotation ، عدم القـدرة علـى قـراءة رمـوز العمليات الحسابية، وصعوبة قيمة المكان والكسور العشرية. مع سلامة فى قراءة الأعداد وكتابتها وإجراء العمليـات الحـسابية البسيطة وتذكر الحقائق الرياضية.



وفى مجموعة من الدراسات أجراها رورك ومساعديه Rourke and his Associate (Cited in: Geary, 1993) متعلقة بطب الأطفال فحص نمط الاداء على المقاييس النيوروسيكولوجية للاطفال ذوى صعوبات تعلم الحساب والقراءة معا والأطفال ذوى صعوبات الحساب فقط، وقد أوضحت نتائج دراساته أن أداء الأطفال ذوي صعوبات القراءة والحساب أو الاثنين معاً يرتبط مع الاختلال الوظيفى للمخ الأيسر مع وجود صعوبة لفظية عامة للمشكلات الاساسية فى القراءة والحساب معا. وعلى العكس من ذلك، فقد أوضح الأطفال الذين يعانون من صعوبات فى الحساب فقط نمطا من الصعوبات البصرية المكانية مرتبط مع الاختلال الوظيفى للمخ الأيمن.

- اللاحسابية Anarithetria

تحدث من وجهة نظر بادين فى مرحلة الرشد ، تتميز بصعوبة بالغة فى استدعاء الحقائق الحسابية الأساسية من الذاكرة طويلة المدى. ويبدو أنها مرتبطة مع ضمور فى الأجزاء الخلفية من المخ الأيسر مع سلامة القدرة على قراءة الأعداد وكتابتها، التمثيل المكانى للمعلومات العددية ، وفهم المفاهيم الحسابية. وعلى الرغم من أن هؤلاء المرضى غالبا ما يجدون صعوبة فى العمليات المتضمنة تسلسل العدد (على سبيل المثال، إجراء الحساب العشرى). كذلك يعانى الأطفال ذوو هذا الاضطراب انفصالا بين تذكر الحقائق واستخدام القواعد، وأحيانا يعانون من بعض الصعوبات اللفظية وأحيانا أخرى لا يعانون تلك الصعوبات. وبوجه عام تقترح الدراسات الخاصة باللاحسابية عند الراشدين وجود صعوبتين متميزتين، هما صعوبة استرجاع الحقيقة Retrieval والصعوبة الإجرائية



Procedural Deficit. أما الأطفال الذين يعانون من اللاحسابية، فعلى الرغم من أنهم يظهرون أحيانا ارتباكاً فى إجراء العمليات الحسابية ، فإن صعوبة استرجاع الحقيقة هى الصعوبة الأكثر انتشارا بين هؤلاء الأطفال(Geary, 1993).

وعلى نحو أكثر حداثة، أوضحت تمبل Timple ١٩٩١ (Cited in: Geary, 1993) وماك كلوسكى McCloskey ١٩٩٢ (Cited in: Mazzocco, 2001) وجود تشابهات كمية ملحوظة بين الأطفال الذين يعانون من العجز الرياضى النمائى والأطفال الذين يعانون من العجز الرياضى المكتسب، أما الفروق الكيفية بينهما فهى وثيقة الصلة بالمنحى النيوروسيكولوجى لدراسة مهارات أداء الرياضيات عند الأطفال الذين يعانون من صعوبات فى تعلم الرياضيات.

وفقا للدليل التشخيصى الإحصائى الثالث المعدل للأمراض النفسية والعقلية DSM-III يعرف العجز الرياضى النمائى بأنه "عجز ملحوظ Marked Impairment للمهارات الحسابية مع نقص فى الاستجابة للإجراءات العلاجية Remedial والتربوية educational (Shalev et al., 2001).

سابعاً: تعريف بعض المتغيرات المعرفية المرتبطة بصعوبات تعلم الرياضيات

أ- الذاكرة Memory

يرى راجح (١٩٩٣، ص ٢٠٦) أن التذكر بمعناه العام هو استعادة ما سبق أن تعلمناه واحتفظنا به وله طريقتان هما الاسترجاع والتعرف.

فأما الاسترجاع Recall فهو استحضار الماضى فى صورة ألفاظ أو معان أو حركات أو صور ذهنية.

أما التعرف Recognition فهو شعور الفرد أن ما يدركه الآن جزء من خبراته السابقة، وأنه معروف ومألوف لديه وليس شيئا غريبا عنه أو جديداً عليه.

أما مليكة (١٩٩٨،ص ١٣١،١٢٩) فيقسم الذاكرة إلى نوعين هما:-

١) الذاكرة السمعية Auditory Memory وتعنى القدرة على تذكر المعلومات التى حصل عليها الفرد من خلال حاسة السمع.

٢) الذاكرة البصرية Visual Memory وتعنى القدرة على تذكر ما سبق رؤيته فى شكل صور ذهنية.



ب- التصور البصرى المكانى Visual Spatialization

يعرف الزيات (١٩٩٨ ، ص ٣٤٣) التصور البصرى المكانى وضع الأشياء أو المدركات فى الفراغ حيث يتعين على الطفل أن يتعرف على إمكانية تسكين شيء ما أو رمز أو شكل (حروف- كلمات -أعواد- صور-أشكال) فى علاقة مكانية لهذا الشيء مع الأشياء الأخرى المحيطة به.

أما مليكة (١٩٩٨،ص١٣١) فيعرفه بأنه "القدرة على فهم وتصور التمثيلات البصرية والعلاقات المكانية فى أداء المهام، مثل قراءة الخرائط، وتصور أشياء من فراغ من منظور مختلف، والقيام بالعمليات الهندسية المختلفة" ويتبنى الباحث الحالى تعريف مليكة للتصور البصرى - المكانى.

ج- الانتباه Attention

فى مجال التربية الخاصة يرى كيربسكا Krupski ١٩٨٠ (فى الزيات: ١٩٩٨، ص٢٤٩-٢٥٠) أن الانتباه يمكن أن يتمايز إلى بعدين:-

من حيث طبيعته: الانتباه الإرادى ، الانتباه اللاإرادى.

من حيث أمده: الانتباه اللحظى أو قصير المدى ، والانتباه طويل المدى.



ويقصد باللانتباه قصير المدى هو أن يستمر أو يظل الانتباه للشيء موضوع الانتباه لفترة قصيرة أما الانتباه طويل المدى أو الممتد أو المستمر لفترة فيقصد به أن يستمر أو يظل الانتباه للشيء موضوع الانتباه لفترة من الزمن وينقسم الانتباه إلى:

- الانتباه السمعى Auditory Attention ويعنى القدرة على التركز على منبهات سمعية.
- الانتباه البصرى Visual Attention فيعنى القدرة على التركيز على منبهات بصرية (مليكة ،١٩٩٨، ١٢٩).

ثامنا: تعريف المتغيرات الحركية المرتبطة بصعوبات تعلم الرياضيات

<u>أ- النشاط الحركى الزائد *Hyperactivity*</u>

وفقا للدليل التشخيصى الإحصائى الرابع للأمراض النفسية والعقلية DSM-IV فإن الطفل الذى يعانى نشاطاً حركياً مفرطاً يظهر الصعوبة فى الجلوس ساكنا على مقعده لفترات طويلة من الوقت ، يحرك رجليه أو يديه في أثناء الجلوس، يجد صعوبة فى اللعب ، دائم الحركة على نحو غير ملائم، يتحدث كثيرا، يقدم الإجابات عن الأسئلة، قبل استكمال الأسئلة يجد صعوبة فى انتظار دوره، ويقاطع الآخرين في أثناء عملهم ولعبهم (The British Psychological Society, 1996).

وفى ضوء المراجعة العاشرة للتصنيف الدولى للأمراض: تصنيف الاضطرابات النفسية والسلوكية (١٩٩٩،ص٢٧٦-٢٧٧) يعنى



اضطربات فرط النشاط أو فرط الحركة "مجموعة من اضطرابات تتميز بما يلى: بداية مبكرة، توليفة من سلوك مفرط النشاط، قليل التهذيب مع اكتراث شديد وعدم القدرة على الاستمرار فى أداء عمل ما، وانتشار هذه الخصائص السلوكية عبر مواقف عديدة واستدامتها مع الوقت. وتحدث اضطربات فرط الحركة بين الذكور أضعاف معدل حدوثها بين الإناث، وتشيع حدوث صعوبات القراءة المصاحبة (أو مشكلات مدرسية أخرى أو كليهما معا).

والنشاط المفرط يعنى ضجرا مفرطا خصوصاً فى المواقف التى تستدعى هدوءا نسبيا. وقد يصل تبعا للمواقف، إلى حد الركض أو القفز حول المكان، أو الوقوف عندما يستدعى الأمر أن يظل جالسا، أو الكلام والضجيج المفرط أو التململ والتلوي عندما يكون فى مكانه. ومقياس الحكم هو أن يكون النشاط على الافراط فى إطار ما هو منتظر فى ذلك الموقف بالقياس إلى آخرين فى نفس العمر وبنفس حاصل نسبة الذكاء IQ . وتتضح هذه السمة السلوكية بشكل خاص فى المواقف المنظمة والمخططة التى تستدعى درجة عالية من التحكم الذاتى فى السلوك.

ويتبنى الباحث الحالى أعراض النشاط الحركى الواردة فى كل من الدليل التشخيص الإحصائى الرابع للاضطرابات النفسية والعقلية DSM-IV والمراجعة العاشرة للتصنيف الدولى للأمراض: تصنيف الأمراض النفسية والعقلية.

ب- *التناسق البصرى الحركى Visual- Motor Coordination*

عرفه مليكة (١٩٩٨، ص ١٣١) بأنه القدرة على التنسيق بين المعلومات البصرية وحركة الأجزاء المختلفة للجسم.

تاسعاً: تعريف المتغيرات غير المعرفية بصعوبات تعلم الرياضيات

ا- مفهوم الذات Self-Concept

عرف بيرز-هاريس Piers-Harris ١٩٨٤ (فى: المطوع، ١٩٩٨) مفهوم الذات بأنه "مجموعة ثابتة من المواقف الذاتية التي تعكس كلا من وصف و تقييم الشخص لسلوكه و صفاته".

ويعرف راجح (١٩٩٣،ص ١٣) مفهوم الذات بأنه "الصورة التى يكونها الفرد لنفسه عن نفسه من حيث ما يتسم به من صفات وقدرات جسمية وعقلية وانفعالية".

أما فى ضوء مقياس مفهوم الذات متعدد الأبعاد The Multidimensional Self-Concept (MSCS) من إعداد Bracken ١٩٩٢ (Cited in: Montgomery, 1994) ويعنى مفهوم الذات فكرة الفرد عن نفسه فى ست نواح فرعية تقيس النواحى الأكاديمية والاجتماعية والأسرية و الوجدانية و الكفاءة و النواحي الجسمية.

ويعنى مفهوم الذات الاكاديمى إدراك الفرد لقدرته وجهوده فى النشاطات الأكاديمية العامة، والنشاطات الأكاديمية الخاصة (الرياضيات - القراءة -العلوم).



أما مفهوم الذات الاجتماعي فيعنى تقييم الطفل لتفاعلاته وعلاقاته أو كلاهما مع الأصدقاء بوجه خاص والآخرين بوجه عام.

ويحدد مفهوم الذات الأسرى إدراكات الطفل للتدعيم الانفعالى الذى يتلقاه من الأسرة.

أما الكفاءة على مقياس مفهوم الذات متعدد الأبعاد فتشير إلى القدرة العامة للطفل على إحراز النجاح فى كل البيئات. ويتضمن المقياس الفرعى للكفاءة بعض البنود المتعلقة ببعض خصائص الشخصية ، مثل الأمانة ، الصدق، التكاسل ، والجبن.

أما مفهوم الذات الوجدانى فيتعلق بالاستجابات والمشاعر الانفعالية نحو قدراته. ومن الأمثلة على البنود للمفهوم الذات الوجدانى "أحيانا أشعر بأننى عديم القيمة". ويقيم مفهوم الذات الجسمى إدراكات الفرد للقدرة الجسمية والشكل الجسمي. ومن أمثلة البنود على هذا المقياس "ملابسه تبدو جيدة " وتجمع الدرجة على المقاييس الفرعية الستة لإعطاء درجة كلية لتمثل مفهوم الذات الكلى. وتمثل هذه الدرجة انعكاسا لمشاعر الأفراد العامة نحو أنفسهم. ويؤكد كوسدن وإليوت ونوبل (Cosden, Elliott & Noble, 1999) أنه على الرغم من أن مصطلحات مفهوم الذات Self-Concept وتقدير الذات Self-Esteem وإدراك الذات Self Concept تستخدم في التراث التربوى بنفس المعنى كما لو كانت مترادفات. وبالرغم من ذلك، ينظر إلى مفهوم الذات من وجهة نظرهم على أنه وصف لإدراكات الكفاءة فى النواحى الخاصة. أما تقدير الذات فيعكس فهم الفرد الكلى لما هو عليه. فى حين إدراك الذات لصعوبة تعلم الفرد فتعكس فهم الفرد للخصائص النوعية المرتبطة من

المعاناة من صعوبة التعلم. ويؤكدون أن هذه البنيات الثلاث غالبا ما تكون معتمدة على بعضها بعض ومن الصعب تحديدها كبنيات منفصلة.

ويعرف براين Bryan ١٩٩١ (Cited in: Wong, 1996, 94) مفهوم الذات بأنه فهم الشخص لصفاته و الطرق التي بها يحب أو يكره الآخرين.

ب- التوافق Adjustment:

عرفه راجح (١٩٩٣، ص٥٧٨) بأنه "حالة من التوائم والانسجام بين الفرد ونفسه وبينه وبين بيئته تبدو فى قدرته على إرضاء أغلب حاجاته وتصرفه تصرفا مرضيا ازاء مطالب البيئة المادية والاجتماعية، ويتضمن التوافق قدرة الفرد على تغيير سلوكه وعاداته عندما يواجه موقفا جديدا أو مشكلة مادية أو اجتماعية أو خلقية أو صراعا نفسيا تغيراً يناسب هذه الظروف الجديدة. فإن عجز الفرد عن إقامة هذا التواؤم والانسجام بينه وبين نفسه وبيئته قيل إنه "سيء التوافق" أو معتل الصحة النفسية، ويبدو سوء التوافق فى عجز الفرد عن حل مشكلاته اليومية على اختلافها عجزا يزيد على ما ينتظره غيره منه أو ما ينتظره من نفسه ".

الفصل الثاني

الفصل الثاني

تمهيد:

وصفت الحكومة الفيدرالية الأمريكية الأطفال الذين يعانون من صعوبات تعلم بأنهم "الأطفال ذوو صعوبات التعلم الخاصة الذين يظهرون اضطراباً في عملية أو أكثر من العمليات السيكولوجية الأساسية المتضمنة في فهم أو استخدام اللغة المكتوبة أو المنطوقة. وتظهر هذه الاضطرابات بوضوح في اضطرابات كل من التفكير، والحديث، والقراءة، والتهجي، أو الحساب. كما تشمل صعوبات التعلم، الاضطرابات التي ترُجع إلى كل من التخلف الإدراكي، وتلف المخ ، واختلال المخ البسيط، وصعوبات القراءة، والحبسة النمائية. ولا يتضمن هذا المفهوم الأطفال ذوي مشكلات التعلم التي تنشأ في المقام الأول من التأخر الحركي أو السمعي، أو التأخر العقلي أو الحرمان البيئي، والثقافي، والاقتصادي. (Cole & Cole, 1996, 552; Gelfand, Jenson & Drew, 1997, 196; Barlow & Durand, 1999, 444; Lary, 1992, 342; Halgin & Whitbourne, 1997, 381).

وتصنف جمعية الطب النفسي الأمريكية American Psychiatric Association 1994 (Cited in: Halgin & Whtibourne, 1997, 81) صعوبات التعلم في ثلاثة مجالات هي: صعوبة تعلم الرياضيات، وصعوبات تعلم الكتابة، وصعوبات تعلم القراءة. ويعاني الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات من صعوبة في أداء المهام الرياضية، وصعوبة في فهم المفاهيم الرياضية (على سبيل المثال، فهم المفاهيم-الرموز-المصطلحات الرياضية)، و انخفاض المهارات الإدراكية (مثل قراءة الإشارات الحسابية) أو قصور فى مهارات الانتباه (على سبيل المثال، طبع الأعداد أو نسخها بطريقة خاطئة، والمهارات الرياضية (على سبيل



المثال، تعلم جدول الضرب). أما الراشدون الذين يعانون من صعوبات في تعلم الرياضيات فإنهم غير قادرين على إجراء المقارنات الرياضية بين الأشياء، كما يعانون صعوبة في أداء العمليات الرياضية البسيطة. وأضاف هيمل وهيمس (Hummel & Humes, 1984, 235) أن الأطفال والراشدين الذين يعانون من صعوبات تعلم فى الرياضيات، يظهرون صعوبة في فهم الأعداد، وفهم المفاهيم المكانية، وصعوبة إجراء العلميات الرياضية (الجمع والطرح، عدم القدرة على تذكر حقائق الرياضيات)، وصعوبة في حل المسائل الرياضية المكتوبة في شكل جمل (كتلك الموجودة في مقياس وكسلر لقياس ذكاء الأطفال ومقياس وكسلر – بلفيو لقياس ذكاء الراشدين).

ويرى بادين Badian 1983 (Cited in: Rourke & Conway, 1997) أنه على الرغم من أن لصعوبات تعلم الرياضيات تاريخ طويل في أدبيات البحث النيورولوجي، والنيوروسيكولوجي، فقد عنيت البحوث والدراسات التي أجريت في مجال صعوبات التعلم للتركيز على صعوبات تعلم القراءة، وصعوبات تعلم الكتابة، أو اضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه. أما البحوث والدراسات التي أجريت في مجال صعوبات تعلم الرياضيات، فقد تمركزت في المقام الأول على صعوبات تعلم الرياضيات (الكلكوليا أو الديسكلكوليا) كاضطراب مكتسب Acquired Disorder ناتج عن تلف المخ Brain Damage نتيجة التعرض لحوادث في مراحل النمو المبكرة. أما دراسة صعوبات تعلم الرياضيات كاضطراب نمائي Developmental Disorder، وعلى نحو أكثر خصوصية، كنمط فرعي من أنماط صعوبات التعلم فهو اتجاه حديث نسبيا. وعلى الرغم من العدد الكبير للبحوث في مجالات صعوبات تعلم

القراءة وصعوبات التعلم الأخرى التي أظهرت وجود ارتباط وثيق بين الرياضيات واللغة، ما زال الاهتمام ضئيلاً نسبيا من قبل الباحثين بمجال صعوبات الرياضيات. وخصوصاً تلك الدراسات المتعلقة بالسياق التاريخي لهذه الصعوبة، ولذلك فسوف نستهل هذا الفصل بعرض للسياق التاريخي لصعوبات تعلم الرياضيات.

وحاول العديد من الباحثين تحديد نسبة انتشار Prevalence صعوبات الرياضيات عند الأطفال؛ فوجد كوسك (Cited in: 1974 Kosc Rourke & Conway, 1997) أن ٦% من الأطفال يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات. ودرس كوسك عينة كبيرة من الأطفال في تشيكوسلوفاكيا، ووجد أن ٢٤ من ٣٧٥ (أي ٦,٤%) من الأطفال في الصف الخامس الابتدائى يعانون من الديسكلكوليا وفقا لتعريفه. وقرر بادين Badian 1983 (Cited in: Rourke & Conway, 1997) أن معدلات حدوث التحصيل الضعيف فى الرياضيات Poor Achievement (الدرجة ٢٠% أو أقل على اختيار ستانفورد للتحصيل الدراسي) لعينة من الأطفال (ن = ١,٤٧٦) في المرحلة الأولى حتى المرحلة الثامنة، واستنتج أن ٢,٢% من عينة الدراسة منخفضون في القراءة فقط و٣,٦% منخفضون في الرياضيات وحدها، و ٢,٧% منخفضون في كل من القراءة والحساب معاً. وبلغ إجمالي العدد الكلي من التلاميذ الذين أظهروا ضعفاً في القدرة الحسابية مع أو بدون صعوبة قراءة حوالي ٩٤ (أي ٦,٤%). وتتشابه تلك النسبة مع نسبة الأطفال الذين يعانون من صعوبات القراءة، أو أولئك الذين يعانون من اضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه، ويرجع اختلاف نسب انتشار صعوبات تعلم الرياضيات عند الأطفال إلى التصنيفات الفرعية لتلك الصعوبات،

وكذلك إلي المحكات التشخيصية لها. ولذلك سوف يركز الجزء الثاني من هذا الفصل على عرض كل من التصنيفات المختلفة لصعوبات تعلم الرياضيات، والمحكات التشخيصية المستخدمة في تصنيف هذه الفئة من الأطفال ذوي صعوبات التعلم، مع عرض موجز لبعض الأعراض النمائية المصاحبة لها.

ونظراً لتباين أسباب صعوبات تعلم الرياضيات عند الأطفال ما بين وراثية وعصبية وبيئية؛ يعرض الجزء الثالث من هذا الفصل للأسباب الوراثية والأسباب النيوروسيكولوجية والأسباب البيئية، بينما يركز الجزء الرابع على العلاجات المقدمة للأطفال ذوي صعوبات تعلم فى الرياضيات (العلاجات الطبية، أو العلاجات التربوية، أو العلاجات الغذائية).

أولا: نظرة تاريخية شاملة لصعوبة تعلم الرياضيات

ركزت البحوث والدراسات التي أجريت على الأطفال الذين يعانون من صعوبات تعلم فى الرياضيات على دراسة المقررات الدراسية، اتجاهات التلاميذ، تدريب المدرسين، وطرق التدريس، في حين اهتمت دراسات قليلة جداً بدراسة السياق التاريخي وصعوبات التعلم بوجه عام وصعوبات تعلم الرياضيات بوجه خاص.

يحدد الغزالى مراكز القوى المدركة الباطنة فى تجاويف الدماغ وفقاً لما قاله ابن سينا (١٧٢٠هـ/ ٩٨٠م- ٤٢٨هـ/ ١٠٣٧م) من قبل فى كتبه "القانون فى الطب" و "النجاة" وأحوال النفس. فمركز الحس المشترك فى الجانب الأول من التجويف الأول من التجويف الأول في

الدماغ. ومركز القوة المصورة فى الجانب الأخير من التجويف الأول من الدماغ. والقوة المتخيلة فى الجزء الأول من التجويف الأوسط، والقوة الوهمية " التها الدماغ كله"، ولكن الخاص بها هو التجويف الأوسط لاسيما فى جانبه الأخير". والحافظة الذاكرة فى التجويف الأخير. ويشير الغزالى، كما سبق أن أشار ابن سينا من قبل، إلى حكمة البارى جل شأنه فى تقديم المدرك للمحسوسات، وتأخير المدرك للمعانى، وجعل المتصرف فى صور المحسوسات والمعانى فى الوسط. يقول الغزالى: "وإنما هدى الناس إلى القضاء بأن هذه هى الآلات، وأنها مختلفة المحال بحسب اختلاف القوى، وأن الفساد إذا اختص بتجويف أورث الأزمة فيه، ثم اعتبار الواجب فى حكمة الصانع الحكيم تعالى أن يقدم الأقنص للجرمانى ويؤخر الأقنص للروحانى ويقعد المتصرف بهما حكماً واسترجاعاً للمثل المنحنية عن الجانبين فى الوسط جلت قدرته"

أما فخر الدين الرازى (٥٤٤هـ/١١٥٠م- ٦٠٦هـ/١٢١٠م) فيرجع الفروق الفردية فى الصفات النفسانية المتعلقة بالقوة الناطقة والتى ترجع على أسس مزاجية على اختلاف أحوال الدماغ وهى على ثلاثة أنواع:

النوع الأول: هو اختلاف تجاويف الدماغ الثلاثة والتجويف الأول هو موضع التخيل، والثانى هو موضع التفكر، والثالث هو موضع التذكر.

النوع الثانى: من الاسباب الدماغية ويوجد بين التجويف المقدم والتجويف المتوسط مجرى وهو عبارة عن جسم شبيه بالدود، ينفذ منه الروح من التجويف المقدم إلى التجويف المتوسط.

النوع الثالث من الأسباب الدماغية هو شكل قحف الرأس ويتفق هذا النوع من فروض علم فراسة الدماغ Phrenology التى وصف جال Gall فى المانيا في بداية القرن التاسع عشر والتى ذهب فيها إلى زيادة نمو القوى العقلية المتركزة فى اجزاء الدماغ بسبب نتوءات فى أجـزاء الجمجمة المقابلة لمراكز هذه القوى فى الدماغ.

النوع الرابع من الأسباب الدماغية هو شـكل الـرأس بالنـسبة للبدن.

خلاصة القول أن فخر الدين الرازى قد سبق بآرائه جال وتلميذه فى علم الفراسة فى القول بوجود علاقة بـين شـكل الجمجمـة وبـين القدرات العقلية. (نجاتى، ١٩٩٣)

وترى كريستين تمبل (٢٠٠٢ : ٣١) أن فكرة وجود اختلاف بين مناطق المخ المختلفة من حيث مسئولية (أو الوظيفة) كل منهـا ليـست جديدة. ولعل أقدم سجل موجود ومكتوب لفكـرة أن عمليـات التفكيـر والتحكم من أي نوع يجب أن يكون لها مواضع محددة في المـخ، هـو أوراق البردي الجراحية التي اكتشفت في الأقصر في سنة ١٨٦٢ والتي يرجع تاريخها إلي ٢٥٠٠-٣٠٠٠ قبل الميلاد. وهي تتكون من جزءين: جزء مبكر يصف مرضى مصابين بجروح معينة، بما فيها إصابات المخ، وجزء متأخر يحتوي على تعليقات حول استخدام بعض المصطلحات فـي الجزء الأول من المخطوط، وربما هدف إلى شرح كلمات وأسماء كانـت قد أصبحت مهجورة. كذلك نجد أن فكرة التحديد الموضـوعي لعمليـات تحكم معينة في المخ قد وردت لدى "أبي قراط" الذي حذر مـن الجـس الجراحي لأية إصابة بالمخ؛ حتى لا يؤدي ذلك إلي إحـداث شـلل فـي

النصف المخالف من الجسم. فهو هنا يكشف عن معرفة بأن كل جانب في المخ يتحكم في الجانب المقابل.

ومثل تلك المعلومات المستمدة من الخبرات الباكرة إما أنها قد فقدت وإما نسيت، إذ ساد خلال العصور الوسطي مذهب يعرف بـ "نظرية الخلية"، وهذه النظرية ركزت على بطينات المخ وعدت مختلف وظائف المخ إنما تتموضع داخل هذه التجاويف الكبيرة المليئة بالسائل بدلا من تمركزها داخل النسيج المخي في القشرة الدماغية.

وتعود البداية التاريخية لصعوبات تعلم الرياضيات إلي افتراض ظهر في كتابات ديكارت Descartes (١٥٩٦-١٦٥٠) (Cited in , Rourke & Conway, 1997) مؤاده "أن المخ هو أساس السلوك (معرفي-وجداني-حركي)، وأن العقل يتمركز في العدة الصنوبرية". وقد نال هذا الافتراض شهرة عظيمة في كتابات هذا العالم. ثم ظهرت المحاولات الأولى لدراسة العلاقة بين نشاط المخ Brain Behavior والقدرة الرياضية Calculation Ability من خلال الفروض الخاصة بنظرية أو علم فراسة الدماغ Phrenological Theory التي قدمها فرانز جوزيف جال Franz Josef Gall (١٧٥٨-١٨٢٨) والذي كان يعمل في فيينا في وقت كانت فيه المدينة مركزاً للفكر الخلاق. وكان جال يعتقد أن مختلف القدرات تتموضع في المناطق المختلفة للمخ، وأن تلك الملكات تنعكس على حجم الجمجمة في المواضع التي تغطي المناطق المختصة بها. وهكذا تصور جال أنه من الممكن تحديد سمات وشخصية الفرد من خلال قياس حجم وأبعاد جمجمته. وهذا الإيمان بالفراسة كانت منتشراً آنذاك، وقد نقله إلي إنجلترا تلميذ جال والذى كان يدعى سبورزيم خلال تدريسه له عام ١٨١٤ ويقول جال ١٨١٠ "إن نمو العقل لدى الطفل،

بدلا من أن يتشكل وفقا للتأثيرات الآتية من البيئة، فإنه يتشكل من خلال تكشف الإمكانات الكامنة فيه (تمبل ، ٢٠٠٢ ، ص ٣٢). وقد عزا علماء التشريح الوظائف المختلفة لأجزاء من المخ وذلك بفحص الارتفاعات والانخفاضات الموجودة على الجمجمة Skull وربطهما بالخصائص السلوكية لفرد؛ فقد افترض أن التحدب يعكس النمو الجيد للتلافيف اللحائية والمسئولة بالطبع عن النمو الجيد للوظيفة السلوكية، أما الانخفاض فيشير إلى نقص النمو العصبي لهذه المنطقة، وبالتالي نقص الأداء الوظيفي لها، وتعرضت هذه النظرية لأوجه نقد عديدة منها أن السطح الخارجي للجمجمة لا يعكس السطح الداخلي لها، كما يعكس السطح الخارجي معلومات قليلة جداً عن السلوكيات المتضمنة في الرياضيات (Rourke & Conway, 1997).

وعلى نحو جزئي، يرى ليفين وآخرون (Cited Levien et al, in: Rourke & Conway, 1997) أن هؤلاء الباحثين وجدوا أن الجمجمة، بجوار وأعلى العين، تبدو بارزة في علماء الرياضيات والموهوبين في مجال الرياضيات Mathematical Prodigies. الأمر الذي دعا هؤلاء العلماء إلى افتراض أن أساس الرياضيات موجود في التلافيف العصبية في الجزء الجانبي من السطح الخارجي للفصوص الأمامية.

وبعد ذلك تعرضت دراسة فراسة الدماغ للنبذ من قبل المجتمع العلمى واستبدل بها العديد من المناهج العلمية الدقيقة التي شملت أساليب الاستئصال التجريبي، والتي قدمها بيير وفلورانس Pierre & Flourens (١٧٩٤-١٨٦٧)؛ والارتباطات التشريحية الإكلينيكية Clinico Anatomical Correlation لبول بروكا Paul Broca (١٨٢٤-١٨٨٠)، فقد أظهرت تجارب فلورانس التي أجراها على

التجنب عند الحيوانات، ثم بدأ التقدم سريعا مع ظهور أعمال بروكا في عام ١٨٦٠ التي أظهر فيها أن تلف ثلثي المنطقة الأمامية Third Frontal Convolution لنصف المخ الأيسر قد يؤدي إلى حبسة كلامية وتعد هذه الدراسة أول دراسة علمية تركز على التحديد الوظيفي للمخ البشري.

وفي عام ١٨٩٦، درس برنجل ومورجان Pringle & Morgan (Cited in: Larry, 1992, 336) لحالة ولد يبلغ من العمر ١٤ سنة وعلى الرغم من اتاحة كل من ذكاء متوسط، وفرص تربوية مناسبة، ورغبة في التحصيل؛ فقد أظهر صعوبة بالغة في تعلم القراءة. وقد أطلق مورجان وزميله على هذا الاضطراب العمة القرائية أو عمى الكلمة Word Blindness. وأرجعا هذا الاضطراب إلي الاضطراب النيورولوجي في المخ الأيسر للقشرة Left Hemisphere of the Cortex. واعتمدا في هذا العزو على أفكارهما عن دراسات معاصرة للمرضى الذين يعانون ضموراً في المخ ويعانون من مهارات قرائية مضطربة. ومنذ ذلك الوقت ظهرت اضطرابات أخرى يبدو أنها تؤثر على المهارات الأكاديمية والاجتماعية للأطفال تتضمن اضطرابات اللغة، والصعوبات النمائية في الكتابة والرياضيات، صعوبة المهارات الاجتماعية، واضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه.

ويرى رورك وكونوي (Rourke & Conway, 1997) أن المنحى النيورولوجي لدراسة علاقات نشاط المخ قد ركز على دراسة قضايا التجنب من خلال الملاحظات الفردية، والتي يمكن من خلالها الربط بين الأتلاف البؤرية Focal Lesions للجهاز العصبي المركزي. ثم بدأ العديد من الباحثين الاعتماد على دراسات الحالة الفردية، جزئيا بسبب قلة عدد

المفحوصين المتماثلين، والمعلومات الإحصائية المحدودة، مما يصبح معه استخدام منهج الحالة الفردية في فحص اضطرابات الرياضيات مناسباً.

ويعد لوندوسكي وستادلمان Lewandowsky and Stadelman (Cited in: Rourke & Conway, 1997) أول من نشر دراسة مفصلة تركز على الاختلال الوظيفي المكتسب للقدرة الرياضية، والمختلف عن الحبسة Aphasia والناتج من ضمور في المخ البؤري Focal Brain Damage، وقد أجريت هذه الدراسة على عينة من المرضى يعانون من عدم الرؤية في النصف الأيمن من المجال البصري Right Hemonymous Hemianopsia ويعانون أيضا من صعوبات في كل من الرياضيات العقلية والمكتوبة Written and Mental Calculation. ووصف هؤلاء المرضى بأنهم غير قادرين على تمييز الرموز الحسابية، على الرغم من قدراتهم السليمة على اتباع الإجراءات الرياضية اللازمة. واعتماداً على ملاحظاتهم لهؤلاء المرضى، اقترح لوندوسكي وستادلمان أن النمط الخاص من قراءة الأعداد يحدث عند الشخص القادر على معرفة الأعداد الفردية في حين يعجز هذا الشخص عن قراءة الأعداد المشتركة كعدد واحد. وافترض لدنوسكى وستدلمان أيضا أن الصعوبات الرياضية عند مرضاهم تعتمد على العامل البصري. وفيما يتعلق بتحديد مركز القدرة الحسابية في المخ، فقد افترضا أن المنطقة اليسرى الخلفية The Left Occipital Region هو مركز القدرة الحسابية. ويعد ذلك أول دليل نيورولوجي يؤكد أن اضطرابات الرياضيات الناتجة من التلف البؤري متمايزة عن أعراض الحبسة. بالإضافة إلى ذلك، وصف الباحثان

نمط خاص من صعوبة قراءة الأعداد مختلف إلى حد ما عن صعوبة قراءة الحروف والكلمات.

وظهر أول تحليل إحصائي لعدد كبير من حالات تعاني من صعوبات تعلم الرياضيات على يد هنشن (Cited in: Henschen Rourke & Conway, 1997) وهو أيضا أول من استخدم مصطلح الكلكوليا للإشارة إلى اضطرابات القدرة الرياضية المرتبطة بضمور المخ. فقد اقترح أن المواد العصبية للرياضيات مختلفة تشريحياً (عن تلك المواد المسئولة عن الاضطرابات السلوكية الأخرى). ولكنها أقرب إلى تلك المواد المسئولة عن اللغة، فالمرضى الذي يعانون من تلف التلافيف الزاوي الأيسر Left Angular Gyrus يعانون من حبسة ويظهرون قدرة سليمة على قراءة الأعداد وكتابتها. وقام هنشن بتحليل ٣٠٥ حالة يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات والصورة التى أظهرتها الدراسات السابقة، بالإضافة إلى ٦٧ من مرضاه الجانحين، كما حدد مجموعة فرعية صغيرة من الأشخاص الذين يعانون من ضمور في المخ، أدى في المقام الأول إلى اضطرابات في الرياضيات، مع قليل أو بدون أعراض الحبسة. وقد توصل الباحث إلى نتائج مشابهة لتلك التي قررت في دراسات أخرى مثل دراسة سنجر ولو Singer and Low ١٩٩٣. كما قدم الدليل الإضافي على أن المادة العصبية للقدرة الرياضية مختلفة تشريحيا عن تلك المواد المسئولة عن اضطرابات اللغة. كما أثبت أن صعوبات الرياضيات (الكلكوليا أو الديسكلكوليا) قد تحدث على نحو مستقل عن الحبسة النمائية.

وفي عام ١٩١٩، نشر هيشن (Cited in: Reid & Henschen Hresko, 1981, 290) دراسة لحالة فردية تعاني من عمى عددي



Number Blindness وافترض أن هذا الاضطراب ناتج من تلف في المخ. وخلال عام ١٩٢٥، كتب الباحث نفسه أكثر من ٢٠ مقالاً عن تعلم الرياضيات، واتفقت تلك المقالات على أن الديسكلكوليا مصطلح يستخدم للإشارة إلى اضطراب جزئي للقدرة على معالجة الرموز الحسابية وإجراء العمليات الرياضية. في حين تشير الكلكوليا إلى "العجز أو غياب القدرة على معالجة الرموز الحسابية وإجراء العمليات الرياضية".

وتبع بيرجر Berger ١٩٢٦ (Cited in: Rourke & Conway, 1996) هنشن Henschen عندما افترض وجود اختلاف بين الكلكوليا الأولية Primary Acalculia والكلكوليا الثانوية Secondary Acalculia ؛ حيث تشير الكلكوليا الأولية إلى اضطراب خاص في القدرة الرياضية ولا يمكن عزوها إلى الصعوبات الأكثر عمومية، مثل اضطراب الذاكرة قصيرة المدى، واضطرابات الانتباه. أما الكلكوليا الثانوية على الجانب الآخر، فتشير إلى الأعراض الناتجة من الصعوبة الأولية (على سبيل المثال، الحبسة APhasia) أو الاختلال الوظيفي للمخ. كما أوضح بيرجر أن الاختلال الوظيفي العام للمخ يعطل أداء الرياضيات عند الأطفال والراشدين؛ ويحدث ذلك من خلال اضطراب المهارات الأساسية اللازمة للنجاح في الرياضيات مثل الذاكرة، الانتباه. كذلك وفقا لبيرجر، تعزى الكلكوليا الأولية إلى ضمور نصف المخ الأيسر الخلفي Posterior Left Hemisphere Lesion ولا تعزى بالضرورة إلى تلف التلافيف الزاوية Angular Gyrus في حين تنتج الكلكوليا الثانوية من الاتلاف البؤرية المتعددة أو الضمور العام.

وفي عام ١٩٤٨، قدم جولدستين Goldstein ١٩٤٨ (Cited in: Reid & Hresko, 1981, 291) وصفا للاختلال الوظيفي النيورولوجي



يتضمن وجود مشكلات في الرياضيات، ويتضمن أيضاً فقدان التنظيم المكاني Loss of Spatial Organization، فقدان التمييز البصري Loss of Visual Discrimination للأعداد والإشارات، وعدم القدرة على نسخ الأعداد والتصميمات الهندسية.

وفي العمل المطور لتصنيف صعوبات تعلم الرياضيات، قام هيكان وآخرون Hecaen et al., ١٩٦١ (Cited in: Rourke & Conway, 1997) بتحليل الأخطاء المفصلة وهدف إلى التنظيم الثلاثي اعتماداً على الميكانيزمات النيوروسيكولوجية التي تشكل الأساس لكل نمط من أنماط اضطرابات الرياضيات ، ويعد العمل الذي قدمه هيكان وزملاؤه مثالاً للمنحى النيورولوجي لصعوبات تعلم الرياضيات، وفيه سعى هؤلاء الباحثون إلى تحقيق أهداف ثلاثة:

١- تحليل العمليات المركبة للرياضيات.

٢- وصف الأنماط الخاصة من الكلكوليا وفقا لانماط الأخطاء التي يحدثها المرضى الذين أجريت عليهم الدراسة.

٣- محاولة الربط على نحو نظامي بين الأنماط المختلفة من الكلكوليا والمناطق اللحائية الخاصة في المخ Particular Cortical Regions in Brain.

وفيما يتعلق بتصنيف الكلكوليا، فقد صنف هيكان وزملاؤه الكلكوليا في ثلاثة أنماط فرعية ما زال يستخدمها الباحثون حتى وقتنا هذا ولكن مع إدخال تعديلات بسيطة جداً عليها، وهذه الأنماط الفرعية نجملها فيما يلي:



النمط الأول: الكلكوليا الناتجة من وجود صعوبة في قراءة وكتابة الأعداد.

وفي هذا النوع من الكلكوليا يجد المريض صعوبة في قراءة الأعداد اللازمة للنجاح في الرياضيات وكتابتها. وعلى الرغم من أن هذا النوع من الكلكوليا قد أشير إليه باعتباره أكلكوليا حبسية Aphiasic Acalculia. ويؤكد الباحثون أن هذا النوع من الاضطراب ليس مقصوراً على المرضى الذين يعانون من الحبسة Aphasic Patients. وقد يحدث هذا الشكل من اضطرابات الرياضيات على نحو مستقل عن اضطراب القدرة على قراءة وكتابة المادة اللغوية. كما يرتبط هذا الاضطراب بالتلف المخي الأيسر الخلفي Posterior Left Cerebral Lesions وأحيانا يرتبط بالتلف المخي الجانبي Bilateral Cerebral Lesions.

النمط الثاني : الكلكوليا المكانية Spatial Acalculia.

ويرتبط هذا النوع من الاضطراب مع اضطراب التنظيم المكاني للأعداد، مثل عدم القدرة على ترتيب الأعداد على نحو متصل، عكس الأعداد أو إبدالها (مثل إبدال 6 إلى 9) وقلب الأعداد (مثل ٢١ إلى ١٢)، الإهمال البصري Visual Neglect، والصعوبة في الاحتفاظ بقيمة المكان (الوصول إلى مرحلة العمليات الشكلية من مراحل النمو المعرفي التي حددها جان بياجيه)، صعوبة الاحتفاظ بالقيمة العشرية للمكان. ويعتقد أن هذا النوع من الكلكوليا ينتج من ضمور المخ الأيمن الخلفي. كما وجد الباحثون أن معدل تكرار حدوث هذا النمط من الاضطراب ١٢ مرة في ضمور المخ الأيمن في مقابل ضمور المخ الأيسر.

النمط الثالث: اللاحسابية Anarithmetria

وتشير إلى اضطراب الرياضيات في حد ذاتها. كما تشير إلى عدم القدرة على إجراء العمليات الرياضية، وتتماثل في الوصف مع النوع الثاني من الكلكوليا الذي قدمه بيرجر Berger ١٩٢٦. وعلى الرغم من سلامة المهارات المكانية البصرية وسلامة القدرة على قراءة وكتابة الأعداد، يجد المريض صعوبة بالغة في إجراء العمليات الرياضية (الجمع–الطرح–الضرب–القسمة)، كما في الكلكوليا الثانوية لصعوبة قراءة وكتابة الأعداد. ووجد الباحثون أن اللاحسابية مرتبطة بتلف في نصف المخ الأيسر الخلفي. وبالرغم من ذلك فإن حوالي ٢٠% من المرضى الذين أجريت عليهم الدراسة يعانون من تلف في المخ الأيمن.

وفي العام نفسه الذي قدم فيه هيكان وزملاؤه دراسته، قدم كوهن Cohn ١٩٦١ (Cited in: Crutch & Warrington, 2001) وصفا لـ ٤٠ مريضاً يعانون من اضطرابات في الرياضيات (يعانون من صعوبة في إجراء عمليات الضرب والقسمة منذ زمن طويل). ولاحظ كوهن في حالات عديدة من الذين أجريت عليهم الدراسة قدرتهم على استدعاء قيم جدول الضرب على نحو صحيح، إلا أنهم يعانون من أخطاء في ترتيب وحساب قيم الجدول تعوقهم عن إيجاد الحل الصحيح. وعلى العكس من ذلك، أظهرت العديد من التقارير الإكلينيكية لمرضى يعانون من اضطرابات في الرياضيات بوجه عام واضطراب في حقائق الضرب بوجه خاص قدرتهم على التوصل للحقيقة من خلال إجراء مجموعة من الإضافات مثل ٢ × ٨ =٨ + ٨.

وفي عام ١٩٦٦، قدمت لوريا Luria (Cited in: Reid & Hresko, 1981, 291) شكلا جديداً من ديسكلكوليا الفص الخلفي تتميز بعدم القدرة على اصطفاف الأعداد في صفوف Align Rows of Numbers، تذكر حقائق الأعداد Memorize Number Fact، ترتيب الأعداد في سلاسل To Arrange Numbers in Sequence، والاستجابة لرموز العمليات to Respond to Operational Symbols. كما وجدت الباحثة أن الديسكلكوليا مرتبطة على نحو كبير بصعوبات القراءة، وبالرغم من ذلك، لا يترادفان في المعنى.

وفي فترة سبعينيات القرن العشرين، ظهرت مجموعة من الدراسات تربط بين صعوبات تعلم الرياضيات وصعوبات تعلم القراءة واضطرابات اللغة على المستويين العصبي والنفسي عصبي، فقد لاحظ كرتشيلي Critchley ١٩٧٠ (Cited in: Reid & Hresko, 1981, 291) أن الأطفال ذوي صعوبات تعلم القراءة يعانون من صعوبة كتابة الأعداد إملائيا وكتابة الأعداد التي تحتوي على الصفر. بالإضافة إلى ذلك، لاحظ الباحث أن الأطفال الذين يعانون من صعوبات القراءة يجدون صعوبة في تصور الأعداد، تذكر الأعداد. كما ثبت من تلك الدراسة أن التهجي، الحساب، والقراءة كلها نشاطات رمزية.

وفي عام ١٩٧١، ١٩٧٢ نشر كوسك Kosc (Cited in: Newman, 1998, 39) كتابه المعنون "علم النفس والقدرات الرياضية" وفيه قدم لأول مرة مصطلح الديسكلكوليا النمائية Developmental Dyscalculia وقدم بطارية مكونة من ثلاثة اختبارات لتشخيص صعوبات تعلم الرياضيات، ويرى رورك وكونوي (Rourke and Conway, 1997) أيضاً أن البحوث التي قدمها هيكان وزملاؤه لها قيمة موجهة كبيرة في

دراسة علاقات نشاط المخ بالرياضيات؛ حيث أصبح نظام تصنيفهم لصعوبات تعلم الرياضيات والارتباطات الإكلينيكية المرضية بها موضع العديد من الفروض المختبرة لدراسات مفصلة عديدة اهتمت بدراسة العلاقة بين الكلكوليا والاضطرابات النيورولوجية والنيوروسيكولوجية الأخرى. بالإضافة إلى ذلك، عدت العديد من المفاهيم الأساسية الموجودة في بحوث هيكان وزملائه وبيرجر مقومات أساسية في تعريف الاضطرابات النمائية للرياضيات وتصنيفها.

وفي عام ١٩٨٢، وصف ورنجتون (Cited in: Warrington Crutch & Worrington, 2001) لمريض وصل إلى مرحلة الاحتفاظ بمفهوم الكم (مرحلة الاحتفاظ بالمفهوم وفقا للمراحل التي حددها بياجيه في نظريته النمائية المعرفية) ويؤدي عمليات الضرب والطرح، والجمع البسيط ببطء وبطريقة خاطئة، على الرغم من معارفه الدقيقة للعمليات الحسابية. وأثبت ورنجتون أن هذا المريض يعاني من اضطراب نمو الحقائق الحسابية، وفي التحليلات المفصلة طبق الباحث اختباراً القدرات العددية يحدد الحقائق الحسابية من خلال فحص السرعة والدقة للعمليات الحسابية (الجمع-الطرح-الضرب-القسمة)، العمليات العددية مثل ضرب الكسور العشرية، والنسب المئوية، ومعارف العدد والمصطلحات الحسابية. وأظهرت نتائج دراسته أداء مضطرباً للمريض على العمليات الحسابية (حقائق الحساب أو الجزء الأول من الاختبار). كما أظهر المريض أداء سوياً على الاختبارات التي تركز على فهم العمليات الحسابية (الجزء الثاني والثالث من الاختبار).

وقد تعرضت نتائج هذه الدراسة لبعض أوجه النقد، منها أن الاختبار الذي استخدم في الدراسة السابقة على الرغم من أنه غير



موقوت على نحو دقيق فإنه لم يكن مميزاً لصعوبة عملية معالجة العدد Number Processing Operation، الأمر الذي جعل جاكسون وورنجتون Jackson and Warrington ١٩٨٦ (Cited in: Crutch & Warrington, 2001) يبحث هذه القضية باستخدام الاختبار المتدرج لصعوبة الحساب الذي يفترض في تصميمه أن البنود الأكثر صعوبة تتضمن عمليات رياضية أكبر (على سبيل المثال ، ١٧٣ + ٦٨) يمكن تحليلها في وحدات فرعية Sub-Units (على سبيل المثال ، ٨+٣، ٧ +٦، ١، ١+ ١ ......). وهدفت دراستهما إلى تحديد الجوانب الأخرى من معارف العدد (غير الحقائق الحسابية) باستخدام اختبارات متدرجة لصعوبة عمليات العدد وحقائق الكم وجداول الضرب. وأظهرت نتائج الدراسة أن عمليات العدد وحقائق الكم (تفحص المعارف العددية غير المرتبطة بالعمليات الحسابية)، وحقائق الضرب تعد أحد المظاهر للمعالجة العددية عند الأطفال الذين يعانون من صعوبات تعلم الحساب.

وفي تسعينيات القرن العشرين، اهتمت الدراسات التي أجريت على الأطفال الذين يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات بدراسة النواحي الوراثية ودراسة النواحي المعرفية ودراسة النواحي العصبية والنواحي العصبية النفسية ودراسة علاقات صعوبة تعلم الرياضيات مع الزملات المرضية الأخرى.

وفي عام ١٩٩٤، ظهرت الصورة الرابعة من الدليل التشخيصي الإحصائي للاضطرابات العقلية، الذي سعى إلى تقديم محك لتشخيص صعوبات تعلم الرياضيات، يعتمد على افتراض الذكاء المتوسط كما يقاس بنسبه الذكاء، والفرص التربوية المناسبة، وغياب الاضطرابات النمائية الأخرى، وكذلك غياب الاضطرابات الانفعالية. وأوضح هذا الدليل أن

الأطفال الذين يعانون هذا الاضطراب لا يعانون فقط صعوبات رياضية، بل يعانون صعوبات فهم المفاهيم المجردة، أو القدرة المكانية- البصرية (Mash & Wolfe, 2002, 306).

ثانياً: تصنيف صعوبات تعلم الرياضيات (الديسكلكوليا)

قدم مركز تدريس الرياضيات CTLM، ١٩٨٦، ص ٦٤ (Cited in: Newman, 1998, 42-49) تصنيفاً لصعوبات تعلم الرياضيات يعتمد على إحداث التكامل بين علم النفس الذي يركز على اضطراب القدرات الرياضية وعلم الأعصاب Neurology والطب النفسي اللذين يركزان على الوظائف المعرفية المضطربة الناتجة من تدهور أو ضمور بالمخ. وتتفق هذه التصنيفات مع تصنيفات كوسك Kosc ١٩٧٤، وتصنيف بادين Badian ١٩٨٣، وتصنيف رورك وأخرين .Rourke et al من ١٩٨٣-١٩٩٧ والتصنيفات الموجودة في المراجعة التي قدمها جيري (Geary, 1993). ونعرض في جدول (٢-١) لوصف دقيق للتصنيفات التي قدمها هذا المركز لصعوبات تعلم الرياضيات:

جدول (٢-١) لتصنيفات صعوبات تعلم الرياضيات

الفئة	الاسم	التعريف	الأمثلة
١	الديسكلكوليا النمائية أو صعوبات تعلم الرياضيات النمائية	اضطراب القدرات الرياضية عند الأفراد متوسطي الذكاء أو أعلى من المتوسط، وتنتج غالبا من شذوذ في المخ الموروث، أو الحادث أثناء تكوين الجنين. بتباعد مقداره ١-٢ انحراف معياري أقل من المتوسط بين العمر العقلي وعمر الرياضيات أو تخلف واضح في الرياضيات.	صعوبة العد/صعوبة تمييز الأعداد، صعوبة معالجة الرموز الرياضية عقليا و/أو الكتابة، خلط الأعداد في القراءة والكتابة والاستدعاء والمعالجة السمعية.
١/١	صعوبات تعلم الرياضيات الثانوية أو الديسكلكوليا الثانوية Secondary Dyscalculia	صعوبات تعلم الرياضيات (الديسكلكوليا) المصاحبة للتخلف العقلي-الجنسون أو العته Dementia أو نقص في كرات الدم الحمراء (الأنيميا) أو Oligophrentia.	
١/١/١	صعوبات تعلم الرياضيات الديسكلكوليا Dyscalculia	صعوبة كلية على التجريد للمفاهيم، الأعداد، الرموز، الخصائص.	
٢/١/١	الكلكوليا Acalculia	عجز تام عن الأداء الرياضي Complete inability of math functioning.	
٣/١/١	الديسكلكوليا اللاحقة Oligocalculia	تناقص نسبي لكل جوانب أو مظاهر القدرة الرياضية.	
١/٢/١	الديسكلكوليا الثانوية Secondary Dyscalculia	العته المصحوبة بديسكلكوليا Dementia with dyscalculia	
٢/٢/١	الكلكوليا الثانوية Secondary Acalculia	التأخر العقلي المصحوب بديسكلكوليا Mental Retardation with	

الأمثلة	التعريف	الاسم	الفئة
	dyscalculia.		
	الخـــوف اللاحـــق مـــع الديـــسكلكولياOligaophrenta with dyscalculia	الديسكلكوليا اللاحقة الثانوية Secondary Oligcalculia	٣/٢/١
	نفور عصابي للأعداد A neurotic aversion to numbers	الديسكلكوليا الشاذة الثانوية Secondary Paracalculia	٤/٢/١
عدم القـدرة علـى التـسمية العدديـة لمجموعـات مـن الأشـياء، الأعـداد، الرموز، المصطلحات، الإشارات، عدم القدرة على ربـط الأعـداد لمجاميع الأشياء. قد يكون قـادرا علـى قراءة وكتابة الأعداد التي تملى عليه.	عـدم القـدرة علـى تـسمية المصطلحات، العناصر، العلاقـات الكمية.	الديسكلكوليا اللفظية Verbal Dyscalculia	١/١/١/١
ربما يكتـب الأعـداد بطريقة غير صحيحة.	عدم القدرة على قـراءة الأعـداد التي تملى عليه أو كتابتها Can not read or write dictated numbers.	الديسكلكوليا اللفظية الحركية Motor-verbal dyscalculia	٢/١/١/١
لا يستطيع معالجـة، تـصنيف، مقارنـة، تقدير الكم أو حجـم العناصر المصورة أو الفيزيائيـة. وربمـا يكون غير قادر على	قدرة مـضطربة علـى معالجـة البنـود، الحقـائق، الفـروض الرياضية. ويطلق عليهـا العمـة الرياضـية Apraxic (أخطـاء المعالجة التي تنتج من عدم القدرة على إجراء الأنشطة الحركية ذات	العمه الرياضية Practognostic Dyscalculia	٣/١/١/١



الفئة	الاسم	التعريف	الأمثلة
		المعنى). على وجه الخصوص التسلسلات الرياضية. وقد تنتج من الاختلال الوظيفي الإدراكي.	قراءة الأعداد والرموز الرياضية أو كتابتها، تقليد أو نسخ العمليات والأعداد المكتوبة. لا يفهم علاقات الكل-الأجزاء.
١/١/١/٢/١	العمة الحسية أو عدم القدرة على تمييز الأشياء بالأصابع	عدم القدرة على معرفة الأشياء أو عدها من خلال لمسها بالأصابع Inability to recognize objects by touching with the fingers.	غير قادر على استخدام الأصابع لتحديد المعالجات الرياضية. أيضا غير قادر على استدعاء الأعداد من الذاكرة.
١/١/١/٢/٢	الديسكلكوليا الحسية Apraxic Dyscalculia	عدم القدرة على إجراء الأفعال الحركية ذات المعنى، وبخاصة سلاسل من الحركات حدثت بسبب أخطاء المعالجة.	لا يستطيع العد من الذاكرة وغير قادر على استخدام الأصابع مع المعالجة الرياضية. لا يستطيع تنفيذ العمليات الرياضية أو السياقات الرياضية التالية.
١/١/١/٢/٣	الديسكلكوليا العددية Numerical Dyscalculia أو الديسلكسيا الحروف Literal Dyslexia	أداءات منخفضة للمستويات الأكاديمية النمائية، والمعرفية. عدم القدرة على قراءة الأعداد المتسلسلة، الأرقام، قيم المكان، الإشارات العملياتية، الرموز الرياضية، الكسور العشرية. ويحدث ذلك بسبب العمة الحسية Apaticagnosia وعادة ما يحدث	خلط الأعداد المتشابهة مثل كتابة العدد ٢١ إلى ١٢ أو إبدال الأعداد المتشابهة مثل 9,6، حذف الأرقام، الإشارات، الكلمات.

الفئة	الاسم	التعريف	الأمثلة
		هذا الاضطراب مع الأنماط الأخرى.	وربما يقرءون بدون معرفة لقيمة المكان.
٣/١/١/١	الديسكلكوليا القرائية Lexical Dyscalculia أو الديسلكسيا العددية Numerical Dyslexia	عدم القدرة على قراءة الأعداد الترتيبية، الأرقام، قيمة المكان، الإشارات العملياتية، الرموز الرياضية، الكسور، التربيعات، الكسور العشرية، لغة الرياضيات. وقد يحدث ذلك بسبب العمة الحسية وعادة تحدث أيضا مع الأنماط الأخرى.	خلط الأعداد المتشابهة مثل كتابة العدد ٢١ إلى ١٢ أو إبدال الأعداد المتشابهة مثل 9,6. حذف الأرقام، الإشارات، الكلمات. وربما يقرءون بدون معرفة لقيمة المكان.
١/٣/١/١/١	صعوبة الكتابة العددية Numerical Dysgraphia	عدم القدرة على كتابة الأعداد بسبب اضطرابات المهارات الحركية أو نقص التناسق للمهارات الإدراكية البصرية Visual Perception ونقص المهارات الحركية الدقيقة Fine Motor Skills.	
٤/١/١/١	الديسكلكوليا الكتابية Graphical Dyscalculia أو صعوبة كتابة الأعداد Numerical Dysgraphia.	صعوبة كتابة الرموز الرياضية، وعادة ما تحدث مع صعوبة الكتابة الحروف Literal Dyslexia.	قد يكون الطفل غير قادر على كتابة الأعداد الفردية أو نسخها. ولا يستطيع تحويل الأرقام المكتوبة إلى أعداد على نحو صحيح. أو حذف الأصفار من الأرقام الكبيرة التي تحتوي عليها. على

الفئة	الاسم	التعريف	الأمثلة
			الرغم من أنه قد يكون قادرا على كتابة الكلمات.
١/١/١/٤/١	صعوبة الكتابة العددية **Numerical Dysgraphia**	صعوبة في كتابة الأعداد بسبب المهارات الحركية الضعيفة أو التناسق المختل بين الإدراك البصري والمهارات الحركية.	
١/١/١/٤/٢	العسر العددي **Numerical Dysmbolia**	ديسكلكوليا القرائية الحادثة مع ديسكلكوليا الكتابية **Graphical Dyscalculia** أو الديسلكسيا العددية **Numerical dyslexia** الحادث مع صعوبة الكتابة العددية **Numerical Dysgraphia**.	
١/١/١/٤/٢/١	الديسكلكوليا الفهمية **Ideognostic Dyscalculia** أو الحبسة الرياضية المتعلقة بعلم دلالات الألفاظ.	فهم عقلي ضعيف للمفاهيم الكمية أو اختلال معرفي لتكوين أو تحديد الأعداد، الرموز الرياضية، الأفكار، أو عدم القدرة على إجراء الرياضيات العقلية **Mental Mathematics** أو حبسة رياضية **Math Aphasia**.	غير قادر على حساب المجاميع الرياضية البسيطة عقليا. وعلى الرغم من قدرة الطفل على قراءة وكتابة الأعداد فإنه غير قادر على فهم معانيها. كذلك غير قادر على تمييز ألوان الأشياء، غير قادر على تحديد العدد المحدد لمجموعة من العناصر.
١/١/١/٤/٢/٢	الكلكوليا **Acalculia**	صعوبة بالغة في فهم مبادئ ومنطق استنتاج المفاهيم	غير قادر على الاستمرار في تتابع الأعداد في معظم أسس

الفئة	الاسم	التعريف	الأمثلة
		الرياضية. ويظهر هذا الاضطراب واضحا في أثناء إجراء الاختبار عقليا ولكن لا يظهر في أثناء الكتابة.	السلاسل المعطاه In most basis of given series.
٣/٢/٤/١/١/١	اللاحسابية Anarithmetic أو الديسكلكوليا العملياتية.	عدم القدرة على تعلم أو استعمال قواعد الجمع والطرح، الضرب، والقسمة. وينتج عنه عدم القدرة على أداء العمليات الرياضية بنجاح.	الأخطاء دائمة الحدوث مثل خلط العمليات -/+ و -X/ أو X/-. وسوء فهم العمليات الرياضية المعقدة، التي تتضمن الحساب المكتوب من خلال الحساب العقلي واستخدام الأصابع لإجراء العمليات الرياضية المكتوبة أو العقلية.
٢	صعوبات تعلم الرياضيات بعد التلف المخي أو ديسكلكوليا ما بعد التلف Post-Lesion Dyscalculia.	صعوبة رياضيات ناتجة من تلف المخ Brain Damage أو إصابة بالرأس Head Injury.	
١/٢	الديسكلكوليا اللفظية-الحسية Sensory Verbal Dyscalculia	تلف مخي. وفيه لا يستطيع الفرد طبع العدد المطلوب من العناصر فيزيائيا. ولا يستطيع قراءة أو كتابة الأعداد أو عد العناصر.	
١/٣	صعوبات تعلم الرياضيات الزائفة أو	صعوبات تعلم الرياضيات الناتجة بسبب العوامل البيئية مثل نقص	



الأمثلة	التعريف	الاسم	الفئة
	الأدوات، ضعف أو عدم ملائمة الأساليب التدريسية، الخوف، القلق، المرض، الغياب أو الانفعال. Environmentally caused .by Dyscalculia	الديسكلكوليا الزائفة-Pseudo Dyscalculia	
	ديسكلكوليا مصحوبة بتجنب الرياضيات Dyscalculia with Learned Math Avoidance	الكلكوليا الشاذة أو الزائفة -Para Calculia	٤
	عدم القدرة على الوصول إلى مرحلة ثبات مفهوم العدد (الانعكاس أو الرجوع بالأعداد من بدايتها)، تسمية الأعداد بدون ترتيب، العمى العددي، صعوبة نطق الأعداد، المقاطع اللفظية للأعداد. على الرغم من أنه قادر على كتابة الأعداد في سلاسل مألوفة.	الباراكلكوليا اللفظية الحركية -Motor Verbal Para-Calculia	٤/١

ثالثاً: تشخيص صعوبات تعلم الرياضيات

افترض كوسك Kosc ١٩٧١، ١٩٧٢ (Cited in: Newman, 1998, 39) ثلاثة محكات لتشخيص اضطراب الأداء الحسابي. يعتمد الاختبار الأول على استبعاد من يعانون هذا الاضطراب بسبب الحرمان البيئي، أما المحك الثاني فيعتمد على استبعاد من يعانون هذا الاضطراب بسبب اضطرابات عضوية ، أما المحك الثالث فيعتمد على استبعاد من يعانون من اضطرابات معرفية.

ويتفق ذلك مع المحكات التشخيصية التي قررت لمعرفة ما إذا كان الطفل يعاني من صعوبة تعلم بوجه عام أم لا؛ حيث يعتمد هذا التشخيص على ثلاثة محكات (Cited in: Kirk & Gallagher, 1989, 198-199) هي:

١ – محك التباعد أو التعارض The Discrepancy Criterion

وفيه يظهر الأطفال من ذوى صعوبات التعلم فروقاً فردية ملحوظة في كل من المجالات الأكاديمية والنمائية. وقد لوحظت الفروق الفردية بين الأطفال ذوى صعوبات تعلم في النواحي النمائية في مستويات ما قبل المدرسة. أما صعوبات التعلم الأكاديمية، فتلاحظ في مرحلة المدرسة الابتدائية والمراحل التعليمية التي تليها. ويعانى الطفل الذي يظهر صعوبة تعلم نمائية من تباين كبير في القدرات اللغوية، الاجتماعية، الذاكرة، والقدرات المكانية.

٢ – محك الاستبعاد ،he Exclusion Criterion

وفيه يستبعد الأطفال ذوو صعوبات التعلم الناتجة من التخلف العقلي، واضطرابات سمعية، اضطرابات بصرية، اضطرابات انفعالية،



نقص الفرص للتعلم. ولا يعني عامل الاستبعاد أن الأطفال ذوى التخلف العقلي أو من يعانون من اضطرابات في السمع أو البصر لا يمكن عدهم ذوي صعوبات التعلم.

٣ـ محك التربية الخاصة The Special Education Criterion

يحتاج الأطفال ذوو صعوبات التعلم إلى تربية خاصة تلائم نموهم. فقد يتأخر الأطفال نمائيا بسبب نقص الفرص المناسبة ليتعلموا كيف يتعلمون من خلال الطرق والمناهج الملائمة للتدريس في مستوى تحصيلهم المدرسي. على سبيل المثال، طفل في عمر التاسعة لم يذهب مطلقا إلى المدرسة وتعلم القراءة والكتابة ولكن قدراته الإدراكية والمعرفية سوية. هذا الطفل لا يمكن اعتباره من ذوى صعوبات التعلم على الرغم من التباعد الواضح بين القدرة والتحصيل، ويمكن لهذا الطفل أن يتعلم من خلال المناهج النمائية للتدريس.

واستخدمت الغالبية العظمى من الدراسات الأجنبية التي أجريت على الأطفال الذين يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات الاختبارات السابقة على الأطفال في المدارس ومراكز التربية الخاصة وعيادات صعوبات التعلم، والمستشفيات ولكن بإجراءات معينة؛ فقد استخدم جوردان ومونتانى (Jordan & Montani, 1997) اختباراً فرعياً للحساب من بطارية شاملة للمهارات الأساسية. ويعانى الفرد من العجز الرياضي النمائي إذا قلت درجته على هذا المقياس الفرعي عن ٣٠%، أما الشخص الذي لا يعانى هذا الاضطراب فيجب أن يحصل على درجة أعلى من ٤٠% على هذا المقياس. واستخدم شارا وموفيت وسيلفا (Share, Moffitt & Silva, 1988) درجة أقل من ٣٠% على اختبار ريد وهافيس Reid an * Hugh s لتحصيل الحساب محكا لتشخيص الأطفال الذين

يعانون من صعوبات في الحساب، ويتفق هذا المحك مع المحك الذي قدمه جوردان ومونتانى؛ حيث يعد الطفل يعانى من عجز رياضي نمائي إذا حصل على درجة أقل من ٣٠% أو درجة من ٢٥% في اختبار فرعى لتحصيل الرياضيات من مقياس ستانفورد للتحصيل، وتقابل الدرجة ٣٠% درجة مقننة مقدارها ٩٢، أما بالنسبة ل ٢٥% فتقابلها درجة مقننة مقدارها ٩٠، واستخدم بادين (Badian, 1999) درجة أقل من ٢٥% في اختبارات تحصيل الرياضيات المقننة لتصنيف الأطفال بالعجز الرياضي النمائي.أما لندساى وأخرون (Lindsay et al., 1999) وجيمينز وجارسيا (Jimenez & Garcia, 1999) فاستخدموا الدرجة على اختبار التحصيل ونسبة الذكاء. ويعانى الطفل عجزا رياضيا نمائيا إذا كان الفرق ١٥ نقطة بين نسبة الذكاء الكلية والدرجة على الاختبار الفرعى للتحصيل. ووفقا للويس وأخرين (Lewis et at ., 1993) يشخص الطفل بذي صعوبات التعلم في مادة الحساب إذا كانت درجته على اختبار الذكاء (اختبار المصفوفات المتتابعة لرافن) واختبار فرعى للقراءة من اختبار يونج للتحصيل (من إعداد يونج ١٩٧٦) أكبر من أو يساوى ٩٠، ودرجته على الاختبار الفرعي للحساب من الاختبار نفسه أقل من ٨٥ مع استبعاد الأطفال الذين يعانون من أمراض نفسية أو اضطرابات انفعالية أو إعاقات حسية أو من يتحدثون لغة غير اللغة الإنجليزية.

وعد كيلر ولى-سوانسون (Keeler& Lee-Swanson, 2001) حصول التلميذ على درجة مقننة أقل من ٩٠ على الاختبار الفرعي للحساب من اختبار التحصيل الواسع المدى هو طفل يعانى من عجز رياضى نمائى. ويتفق ذلك مع التعريف الذي قدمه سيجل ورايان Sigel & Ryan ١٩٨٩(Cited in: Keeler & Lee-Swanson, 2001) للأطفال



ذوى صعوبات تعلم الرياضيات وفيه يؤكد أن الأطفال ذوى صعوبات تعلم الرياضيات هم من يحصلون على نسبة ذكاء أكبر من أو تساوي ٨٥ ودرجة مقننة في الحساب أقل من ٩٠. ويعد كيلر ولي سوانسون أن حصول التلميذ على درجة أقل من ٢٥% أي درجة مقننة مقدارها ٩٠ على الاختبار الفرعي للحساب من البطارية التي استخدمها جوردان ومونتاني في دراستهما محك متساهل لتشخيص التلاميذ ذوي هذا الاضطراب. واستخدمت ويلسون ولي سوانسون (Wilson & Lee- Swanson, 2001) التعريف الإجرائي نفسه الذي قدمه سيجل ورايان ١٩٨٩ في دراسة أخرى، فالطفل الذي يحصل على درجة مقننة في الاختبار الفرعي للحساب من اختبار التحصيل واسع المدى مقدارها ٢٥% هو طفل يعاني من عجز رياضي نمائي. وعد الرسون وديفريه ولايت (Alarcon, Defries & Light, 1997) التوائم تعاني من صعوبات في تعلم الرياضيات إذا توافرت المحكات الآتية:

١- أن تقل الدرجة المقننة للرياضيات عند الأطفال الذين يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات بمقدار ١,٥ انحراف معياري عن متوسط درجات المجموعة الضابطة.

٢- ألا تقل نسبة الذكاء اللفظية والعملية والكلية بأية حال من الأحوال عن ٩٠.

٣- لا توجد اضطرابات نيورولوجية حادة.

٤- لا توجد مشكلات انفعالية أو سلوكية.

٥- لا توجد صعوبات واضحة في حاسة البصر أو السمع.

واستخدمت شاليف ومانور وكريم (Shalev, Manor & Kerem, 2001) محكاً مختلفاً، حيث عدوا الطفل يعاني من عجز رياضي نمائي إذا كانت درجته على اختبار الحساب تقع في الربيع المنخفض لمجموعته العمرية أو لمرحلته الدراسية، وتباين مقداره ١ انحراف معياري بين درجته على اختبار الحساب واختبار نسبة الذكاء. واعتمدت سيلفر وبنيت وبلاك (Silver, Pennett & Black, 1999) على نسبة الذكاء الكلية من مقياس وكسلر لقياس ذكاء الأطفال الأعلى من ٩٠ والأقل من ٩٠ على الاختبار الفرعي للحساب المستخدم في التقييم الإكلينيكي من البطارية النفس تربوية المعدلة من إعداد ودكوك وجنسون محكا لتشخيص الأطفال الذين يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات. واستخدم في دراسة مازوكو (Mazzocco, 2001) مقياس ستانفورد بينيه (الصورة الرابعة) واختبار كأي المعدل لتحصيل الرياضيات واختبار القدرة الرياضية المبكرة لتشخيص من يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات. واستخدمت دراسة واحدة هي دراسة بريانت وبريانت وهاميل (Bryant, Bryant & Hamill, 2000) مقياساً مكوناً من ٣٣ بنداً يصف السلوكيات الخاصة والمرتبطة بتعلم الرياضيات عند الأطفال. ويطلق على هذا المنحى التقليدي في تصنيف الأطفال ذوي صعوبات تعلم في الرياضيات.

ويرى جنسبرج (Ginsburg, 1997) أن هذه الطريقة تعاني من خطأين: الخطأ الأول أنه يفترض أن المدارس العامة تقدم تدريساً ملائماً للأطفال في مادة الرياضيات. على سبيل المثال، يفترض الاتحاد العالمي لعلم الأعصاب World Federation of Neurology أن صعوبات تعلم القراءة تظهر عند الأطفال على الرغم من التدريس الملائم، نسبة الذكاء المتوسطة أو الأعلى من المتوسط، والفرص الثقافية والاجتماعية



المناسبة. أما تدريس الرياضيات-على الأقل في الولايات المتحدة الأمريكية-ليس جيداً. كما أن الظروف العامة لتعليم الرياضيات-في أمريكا- باعثة على الأسى؛ مما يؤدي إلى معاناة العديد من الأطفال- وليس الكل-من ذوي الذكاء المتوسط أو الأعلى من المتوسط من صعوبة رياضيات. ومن أكثر التفسيرات المقبولة والمعقولة لإخفاق الطفل الذي يعاني من صعوبات في الرياضيات هو نظام التدريس، الكتب المدرسية، المدرسون، الجو المدرسي، والمناهج. الخطأ الثاني الذي يقع فيه محك اختيار الأطفال على أساس نسبة الذكاء والتحصيل المدرسي هو عدم قدرته على تحديد عدد كبير من الأطفال ذوي صعوبات التعلم بوجه عام وصعوبات تعلم الرياضيات بوجه خاص. فقد اقترحت إحدى خبيرات التربية الخاصة وهي فرنهام دوجري Farnham Diggory ١٩٩٢ أن ٨٠% من الأطفال الذين صنفوا بذوي صعوبات التعلم قد لا يكونون كذلك. كما افترضت الباحثة(Cited in: Bee, 1998, 238) أن حوالي ٥% فقط من كل ١٠٠٠ من الأطفال الذين يعانون من صعوبات تعلم يعانون تلك الصعوبة لسبب عصبي. أما المجموعة الباقية فيمكن تصنيفهم ببطيء التعلم أو يعانون من صعوبات أخرى، وربما يعانون من ضغوط انفعالية. وللتدليل على ذلك، أجرى جيري Geary ١٩٩٠ (Cited in: Bee, 1998, 238; Ginsburg, 1997) دراسة بدأ فيها باختيار مجموعة من الأطفال في الصفين الأول والثاني حددوا من خلال مدرسيهم بأنهم يعانون من صعوبات تعلم، ويتلقون برنامجاً علاجياً في الرياضيات لمدة ٢٠ دقيقة يوميا. وبعد ذلك، استخدم الباحث درجات تحصيل السنة الدراسية الحالية لتقسيم الأطفال إلى مجموعتين: الأولى: ذوو صعوبات التعلم الذين تحسنوا من خلال البرنامج العلاجي. والثانية: ذوو صعوبات التعلم الذين لم يتحسنوا. أظهرت نتائج الدراسة أن الأطفال في المجموعة

الأولى تحسنوا استجابة للتربية العلاجية. بالإضافة إلى ذلك، أظهرت النتائج أيضا أن الأطفال ذوي صعوبات التعلم يظهرون عمليات معرفية أساسية مشابهة مع تلك الموجودة عند الأطفال الذين لا يعانون من صعوبات تعلم. ويرى جيري Geary أن الأطفال ذوي صعوبات التعلم الذين تحسنوا استجابة للبرنامج العلاجي ربما كانوا متأخرين نمائيا Developmentally Delayed وليسوا مختلفين نمائيا Developmentally Different، كما في حالة الأطفال الذين لم يتحسنوا. واستنتج الباحث أن درجات التحصيل الضعيفة ربما تكون ناتجة من مهارات ما قبل الأكاديمية غير المناسبة و/أو سوء التصنيف الأولى لبعض من هؤلاء المفحوصين وليس ناجماً عن قصور معرفي أو ما قبل المعرفي الأساسي. وربما تكون أحد الاحتمالات القائلة بأن الأطفال في مجموعة ذوي صعوبات التعلم الذين تحسنوا في الحقيقة كانوا لا يعانون من صعوبات تعلم.

ويؤكد كول وكول (Cole & Cole, 1996, 522) أن استخدام الاختبارات التحصيلية لتشخيص الأطفال ذوي صعوبات التعلم يتطلب أن تغطي هذه الاختبارات أجزاء كبيرة من المقرر الدراسي للأطفال.

وقد تجلى الاهتمام المتزايد بالمحكات السابقة في تقديم تعريف لصعوبات التعلم يركز على أنها إعاقة نفسية أو نيورولوجية للغة المكتوبة أو المنطوقة أو الإدراكية، المعرفية، أو السلوكية . وتظهر هذه الإعاقة من خلال:-

١ -التباعد بين القدرات الخاصة والتحصيل الأكاديمي.

٢ -ليست ناجمة عن التخلف العقلي، الإعاقة الحسية، المشكلات الانفعالية، أو نقص الفرص المتاحة للتعليم.



٣- الطرق التدريسية والأدوات المناسبة للغالبية العظمى من الأطفال (Kirk & Gallagher, 1989, 198-199).

وفي ضوء ما سبق فإن تشخيص صعوبات تعلم الرياضيات يجب أن يعتمد على محكين هما:

أولاً: المحك الكمي.

ويعتمد هذا المحك على افتراض قدم في الدليل التشخيصي الإحصائي الرابع للأمراض العقلية DSM-IV مؤداه "نسبة الذكاء المتوسطة أو الأعلى من المتوسط كما تقاس باختبارات نسب الذكاء. وسلامة الوظائف الحسية مثل السمع والبصر، والفرص التربوية المناسبة وغياب الاضطرابات النمائية والانفعالية. والحصول على درجات ضعيفة على الاختبار المشخصة لصعوبات تعلم الرياضيات". ويذكر نيومان (Newman, 1998, 40-41) مجموعة من الاختبارات نشرها مجلس التدريس لصعوبات الرياضيات ١٩٨٩ ،ص ٧١-١١٩ وليرنر (Lerner, 2000, 502)، وهاميل وهيومز (Hummel & Humes, 1984, 339) استخدمت على نطاق واسع في معظم الدراسات الأجنبية نجملها جدول (٢-٢) الآتي:

جدول (٢-٢): يوضح اختبـارات تـشخيص صـعوبات تعلـم الرياضيات

الاختبارات	المهارات التي يقيسها	الاستخدامات
١- اختبار الشكل المعقد لرأى Rey-Osterrieth منظور حسابي. مهمة رسم تتطلب تناسق بصري حركـي. أو اختبـار بندر جشطلت. وفيه يطلب من المفحـوص نسخ الأشكال المعقدة والمكونة من الأشكال الهندسية البسيطة وبعد ذلـك يطلـب مـن المفحوص رسم تلك الأشياء من الذاكرة.	يقيس المهـارات التنظيميـة-الإدراكية والمهارات التحليليـة موقع العنصر بالنسبة لمجموعة من العناصر.	التشخيص الفارق للتخلـف العقلي واضطرابات تـدهور المـخ- بعـض الحـالات المحددة للصعوبات المكانية التـي تتـداخل مـع أداء الرياضيات
١- اختبار مثلث العـدد The Number Triangle Test	وفيه يطلب من المفحوص كتابـة الأعداد التي تملى عليـه العـدد تحت الآخر (تحت بعضها بعض) وبعد ذلك يجمع العددين ويـضع النـاتج بـين الـرقمين ٥ ١١ ٦	تحديـد مهـارات الجمـع الأساسية أو القـدرة علـى تكـوين مـصفوفة عدديـة مناسبة من خلال التعليمـات المعطاة.
٣- اختبار كـاى لتـشخيص الرياضـيات، واختبار كاى المعدل لتشخيص الرياضيات Key Math Diagnostic Test	يقيس المعلومات الحسابية عنـد الأطفال من مرحلة رياض الأطفال حتى المرحلة السادسة.	تميز الديـسكلكوليا النمائيـة عن الديسكلكوليا المكتـسبة. اضـطرابات المـخ وبـطء الـتعلم، التخلـف العقلـي والصعوبات الأخرى.
٤- اختبـار سـتانفورد التشخيـصي Stanford Diagnostic Test	يقيس المعارف الحسابية للأطفال من رياض الأطفال حتى عمر ١٢ سنة	تميز الديـسكلكوليا النمائيـة عن صعوبات القراءة، تدهور المخ، بطء الـتعلم، التخلـف العقلي والصعوبات الأخرى.
٥- اختبار التحصيل واسـع المـدى The Wide Range Achievement	يقيس المعارف الحـسابية عنـد الأفراد من سن ٥ سنوات وحتى مرحلة الرشد.	تميز الديسكلكوليا النمائية عـن صعوبات القراءة، تدهور المخ، بطء الـتعلم، التخلـف العقلـي



الاختبارات	المهارات التي يقيسها	الاستخدامات
		والصعوبات الأخرى.
٦- الاختبار الشامل للمهارات الأساسية	يقيس المعلومات الحسابية من رياض الأطفال حتى عمر ١٢ سنة.	لتشخيص الأطفال الذين يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات
٧- مقياس وكسلر لقياس ذكاء الأطفال	الاختبار الفرعي للحساب يقيس المعلومات الحسابية عند الأطفال من سن ٥حتى ١٦سنة.	
٨- قائمة الرياضيات التشخيصية نظام الرياضيات Diagnostic Mathematics Inventory/ Mathematics Systems	لقياس المعارف الرياضية وتستخدم من الصف الأول حتى عمر ١٢ سنة.	
٩- الاختبارات التشخيصية لمساعدة الذات في الحساب Diagnostic Tests and Self-helps in Arithmetic.	لقياس المعارف الحسابية وتستخدم للأطفال في المرحلة الثانية حتى المرحلة الثامنة.	
١٠- قائمة انرايت التشخيصية لمهارات الحساب الأساسية Enright Diagnostic Inventory of Basis Arithmetic Skills.	لقياس المهارات الحسابية عند الأطفال في المرحلة الرابعة حتى مرحلة الرشد.	
١١- قائمة التقييم المتتابع للرياضيات Sequential Assessment of Mathematics Inventory.	لقياس النواحي الرياضية عند الأطفال من رياض الأطفال حتى المرحلة الثامنة.	
١٢- اختبار القدرة الرياضية المبكرة Test of Early Mathematics Ability	لقياس القدرة الرياضية المبكرة عند الأطفال من مرحلة ما قبل المدرسة وحتى المرحلة الثالثة في المدرسة الابتدائية	لتشخيص الأطفال الذين يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات

الاختبارات	المهارات التي يقيسها	الاستخدامات
١٣- اختبار القدرة الرياضية	يستخدم لقياس القدرات الرياضية عند الأطفال من المرحلة الثالثة حتى المرحلة ١٢ سنة.	
١٤-بطارية كوفمان للتحصيل التربوي	تستخدم الاختبارات الفرعية فيها لقياس المهارات الرياضية عند الأطفال من رياض الأطفال حتى ١٢ سنة	
١٥-بطارية ودكوك- جنسون السيكوتربوية	لقياس المهارات الرياضية عند الأطفال من رياض الأطفال حتى ١٢سنة.	
١٦-بطارية ببودي للتحصيل الفردي	من المرحلة السادسة حتى المرحلة الثانية عشر.	

ثانيا: المحك الكيفي:

يركز هذا المحك على أنماط الأخطاء التي تظهر عند الأطفال ذوي صعوبات تعلم الرياضيات. ويقدم أشلوك Ashlock ١٩٧٦ (Cited in: Wong, 1996, 172) مجموعة من الأخطاء التي يحدثها الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات نجملها فيما يلي:

١- الأخطاء الناتجة من الإكمال الجزئي للمشكلة المقدمة للأطفال.

وفي هذا النوع من الأخطاء يكمل المفحوص نصف المشكلة المقدمة له ويترك الجزء المتبقي، على سبيل المثال:

٨٦	٣٩	٢٧١	٥١	٦٦	٤٥
X٨	+ ٥	X٨	X٦	- ٤	- ٢
٨٤	٣٤	٢٧٨	٥٦	٢	٣



٢- الأخطاء الناتجة من إعادة التجميع والوضع الخطأ ويدل هذا النمط من الأخطاء على وجود عيوب في التطبيقات الإجرائية للوضع و إعادة التجميع، فالطفل غير قادر بعد على التصنيف عند حدوث المادة التصنيف على سبيل المثال:

٣١٧	٧٢	٦٣	٧٤	٥٩
٧٦-	٩-	٧-	٨+	٦+
٢٥	٤٧	٦٤	٧١٢	٥١٥

٣- الأخطاء الناتجة من الإجراءات الخاطئة في الحساب.

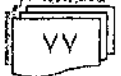
وفيه يجد الأطفال صعوبة واضحة في الإجراءات الصحيحة في العمليات الحسابية. وتساعد هذه الطريقة على اكتشاف الاستراتيجيات الخاطئة التي يستخدمها هؤلاء الأطفال في عملياتهم الحسابية.

٤- الأخطاء الناتجة من الإخفاق في فهم مفهوم الصفر. ويشرح هذا النمط نفسه من الأخطاء نفسه في الأمثلة الآتية:

٢	٥		
٥٠٧ X	٥٠٧ X	٤٠٠	٢٠
٤	٤	٧ X	٤ X
٢٠٨٨	٢٠٦٨	٨٧٧	٨٤

كما يضيف جنسبرج (Ginsburg, 1997) أن العديد من الأطفال الذين يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات يظهرون مشكلات في:

١- صعوبة مع الرمزية حيث يخفق العديد من الأطفال ذوي هذا الاضطراب في فهم ما تشير إليه الرموز الرياضية. مثل ما يشير إليه الرمز + أو يشير إليه الرمز =.



٢- البواقي Bugs وقد أوضحت العديد من الدراسات أن أخطاء الأطفال في الحساب قد تنتج من الاستراتيجيات الخاطئة التي يستخدمها هؤلاء الأطفال على سبيل المثال ١٢-٤=١٢.

وفي واحدة من الدراسات الكبرى التي حاولت تصنيف الاخطاء الحسابية والتي أجرتها لجنة رياضيات المدرسة الابتدائية Elementary School Mathematics Committee ١٩٧٥ (Cited in: Reid & Hresko, 1981, 294) وتحدد هذه الدراسة الأخطاء التي يحدثها الأطفال في الصفوف الرابعة والخامسة والسادسة الابتدائية في العمليات الحسابية الأربعة (الجمع-الطرح-الضرب-القسمة) ويوضح جدول (٢-٣) بعضاً من هذه الأخطاء:

الجمع	الطرح	الضرب	القسمة
١-صعوبة الإضافة. ٢-عدم اتساق عمليات الجمع مع نفسها. ٣-عدم القدرة على الإضافة إلى الأعداد العشرية. ٤-مشكلات مع الصفر	١-تجاهل الرموز. ٢-ليس دائما الطرح وفقا لموضع العدد. ٣-تجاهل الرقم الإضافي في المطروح منه. ٤-زيادة الأعداد بدون الاستعارة. ٥-صعوبة إجراء عملية الاستعارة في المسائل المتضمنة الصفر.	١-مشكلات في الإضافة. ٢-مشكلات مع الصفر. ٣-تجاهل الأعداد الثانية أو الثالثة في العدد المضروب فيه الثاني أو الثالث. ٤-مشكلات ضرب العشرات، المئات والآلاف. ٥-مشكلات في الضرب الأفقي. ٦-عدم استخدام الطريقة السهلة. ٧-لا يعتمد على الإجراء الجزئي. ٨-لا يضع علامات الكسور العشرية	١-توضع الأرقام في المعادلة على نحو خاطئ. ٢-ربما يكون العدد المستعار مضافاً. ٣-حذف الصفر في منتصف أو في نهاية المعادلة. ٤-صعوبة السيطرة على باقي المقسوم عليه.



وباستخدام منحى معالجة المعلومات لتحليل الأخطاء التي يقع فيها الأطفال ذوو هذا الاضطراب، وصف ردتز Radatz ١٩٧٩ (Cited in: Reid & Hresko, 1981, 294) الأخطاء في مصطلحات صعوبة المعالجة التي تؤدي بوضوح إلى هذه الأخطاء:

١ – صعوبة اللغة

٢-السيطرة غير الملائمة على المعلومات المكانية.

٣-قصور الفهم للمهارات والحقائق والمفاهيم الأساسية.

٤-استعمال القواعد أو الاستراتيجيات اللاعلاقية أو غير المناسبة وتؤدي هذه الأخطاء إلى قصور الاستنتاج الرياضي Problem in Mathematical Reasoning.

رابعاً: الاضطرابات المصاحبة لصعوبات تعلم الرياضيات:

في دراسة أجراها جروس تشر وآخرون (Gross-Tsur, et al., 1996) للخصائص الديموجرافية للديسكلكوليا النمائية على عينة من الأطفال (ن=١٤٣) ممن تتراوح أعمارهم من ١١-١٢سنة الذين قيموا فيما يتعلق بنسب الذكاء، المهارات الإدراكية واللغوية، وأعراض النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه، والمستوى الاقتصادي الاجتماعي وصعوبات التعلم النمائية الأخرى. وتراوحت معدلات نسب الذكاء للأطفال في هذه العينة بين ٨٠-٩٠. وبعد أن استبعد ٣ أطفال من الدراسة، نظراً لانخفاض نسب ذكائهم تكونت العينة الأساسية من ١٤٠ طفلا (٧٥ بنتاً ، ٦٥ولداً). أظهرت نتائج الدراسة أن ٢٦% من

الأطفال في عينة الدراسة يعانون من اضطرابات في النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه. ويعاني ١٧% منهم من صعوبات في القراءة. في حين يعاني ٤٢% منهم من صعوبات تعلم أخرى مثل صعوبة الكتابة. كما أظهرت نتائج الدراسة تشابه نسبة انتشار صعوبات تعلم الرياضيات مع صعوبات تعلم القراءة واضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه. وتبلغ نسبة انتشارها ٦,٥% بين الأطفال وتتساوى هذه النسبة عند الذكور والإناث.

ووجد بادين ١٩٨٣ (Cited in: Geary, 1993) في دراسته التي أجراها على عينة كبيرة من الأطفال أن ٦,٤% من الأطفال من المدرسة الابتدائية والأطفال في بداية المدرسة الأعدادية يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات بالمقارنة بـ ٤,٩% منهم يعانون من صعوبات القراءة. بالإضافة إلى ذلك، أظهر ٥٦% من الأطفال ذوي صعوبات القراءة ضعفا واضحا في تحصيل الرياضيات. بينما أظهر ٤٣% من الأطفال ذوي صعوبات الرياضيات ضعفا واضحا في تحصيل القراءة.

وفي دراسة لشاليف وآخرين (Shalev et al., 1997) على مجموعة من الأطفال (ن=١٣٩) يعانون عجزاً رياضياً نمائياً استنتج أن الأطفال الذين يعانون هذا الاضطراب وصعوبات في القراءة و/أو الكتابة يكونون أكثر اضطراباً في الحساب مقارنة بالأطفال الذين يعانون صعوبات رياضيات فقط أو اضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه.

كما ترتبط صعوبات تعلم الرياضيات ببعض الزملات المرضية الموروثة مثل زملة تيرنر (التي تصيب جزءاً كبيراً جداً من البنات



(حوالي ١٢%) في سن المدرسة الابتدائية)، وزملة Fragile X (زملة معروفة ومنتشرة بين الأفراد ذوي التخلف العقلي أو ذوي صعوبات التعلم وتحدث تقريبياً في ١ من ٤,٠٠٠، وتنتج من نقص جين مفرد على الكروموسوم X، وتتميز هذه الزملة ببعض الخصائص الجسمية مثل نتوء الأذنين، والوجه الطويل، المفاصل الممدودة، ويعاني ٥٠% من الإناث اللاتي يعانين هذه الزملة يعانون أيضا من التخلف العقلي. كما يعاني ٥٠% من الإناث اللاتي يعانين هذه الزملة ولا يعانين من تخلف عقلي من صعوبات تعلم)، النمط الأول للورم الليفي العصبي Neurofibromatosis Type 1 (من أكثر الاضطرابات الموروثة المؤدية إلى شذوذ في الجهاز العصبي المركزي، وتتراوح نسب انتشاره بين الأشخاص ١ في ٤,٠٠٠ من الأشخاص، وتتراوح نسب الأشخاص الذين يعانون من صعوبات تعلم، ويعانون هذا الاضطراب بين ٣٠% إلى ٥٦%، وينتج هذه الاضطراب من شذوذ الجين المفرد على الكروموسوم ١٧. ويوصف كصعوبة تعلم غير لفظية على أساس صعوبات التناسق البصري-الحركي والمكاني البصري). وأظهرت نتائج مازوكو (Mazzocco, 2001) أن البنات ذوات زملة تيرنير أكثر احتمالا على نحو دال للمعاناة من صعوبات تعلم الرياضيات مقارنة بالأسوياء. كما حصلت البنات ذوات زملة Fragile X على درجات أقل على المقاييس المختلفة للأداء الرياضي مقارنة بالبنات في المجموعة الضابطة. في حين لا توجد فروق دالة بين الأفراد ذوي NF_1 والأسوياء في الأداء على اختبارات القدرات الرياضية.

وترتبط صعوبات تعلم الرياضيات ارتباطا وثيقا بزملة جرستمان. فقد نشر جوزيف جرستمان سلسلة من المقالات من ١٩٢٤-إلي ١٩٣٠

وصفت مجموعة متسقة من أربعة صعوبات سلوكية قررت للظهور معـا كزملة مرضية. وتتضمن هذه الصعوبات السلوكية عدم القدرة على تحديد أصابع الفرد من خلال لمسها، اضطرابات الاتجاهات (اليمـين واليـسار Left-Right Confusion) وصعوبة الكتابة وصعوبة الرياضيات.

أما زملة جرستمان النمائية فيضاف إليها عرض خامس ليميزها عن زملة جرسـتمان هـو الديـسبراسكيا التكوينيـة Constructional Dyspraxia. ووفقا لجرستمان ١٩٤٠، يرتبط ظهور هذه المجموعة من الصعوبات بالتلف البؤري أو الاضطراب في منطقة التلافيـف الزاويـة Angular Gyrus المسيطرة على نصف المخ (عادة يكون نصف المـخ الأيسر هو المسيطر). كما كشفت الدراسات والبحوث التي أجريت علـى زملة جرستمان وزملة جرستمان النمائية، أن هذه الصعوبات لا تظهـر بالضرورة معا في وقت واحد، بل قد تظهر منفصلة كأن يظهر لمـريض عرض أو عرضين من الأعراض الأربعة أو الخمسة السابقة. بالإضـافة إلى ذلك، وجد أن المرضى ذوي زملة جرستمان يعانون من تلـف فـي التلافيف الصدغية، كما يعانون أيضا من تلف فـي التلافيـف الزاويـة. وبالرغم من ذلك فإن بعض المرضى ذوي التلافيـف الزاويـة الأيـسر أظهروا عدم وجود أعراض جرستمان. كذلك يبدو أن الاختلال الـوظيفي في المنطقة القذالية (متعلق بمؤخرة الرأس أو بالعظم القذالي) الجـداري لنصف المخ المسيطر على اللغة مرتبط مع زملة جرستمان (Rourke & Conway, 1997).

وفي محاولة للربط بين زملة جرسـتمان النمائيـة المـصحوبة باضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقـصور الانتبـاه ومـرض الصرع واضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقـصور الانتبـاه و



الصعوبة البالغة لقراءة الأعداد وصعوبات الرياضيات. ووجدت شاليف وجروس-تشر (Shalev & Gross-Tsur, 1993) ارتباطاً دالاً بين الزملات السابقة وصعوبات تعلم الرياضيات. وعدوا هذه الزملات ضرورية للأخذ في الاعتبار عند إجراء التقييم النيورولوجي و العلاج عند الأطفال ذوي هذا الاضطراب.

خامساً: العوامل المسببة لصعوبات تعلم الرياضيات:

١- العوامل الفسيولوجية:

<u>أ. العامل التكويني Genetic Factor</u>

ترجع أهمية العامل الوراثي في السلوك إلى افتراض مؤداه "أن الفروق الفردية في النمط الظاهري للكائن الحي والناتج عن التركيب الوراثي له ناتج عن فروق وراثية"، ويعد ذلك دليلاً على دور الوراثة في الفروق الفردية في المهارات الرياضية الأساسية، والذي بدوره يفترض أن الأنماط المحددة من صعوبات الرياضيات قد تكون ناتجة من عوامل وراثية. بالإضافة إلى ذلك، أظهرت نتائج البحوث والدراسات التي أجريت على الأطفال ذوي صعوبات تعلم الرياضيات وذوي صعوبات القراءة أن نسبة كبيرة جداً من الأطفال الذين يعانون من صعوبات تعلم القراءة أيضا يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات. وقد أظهرت العديد من الدراسات التي أجريت على الأطفال الذين يعانون من صعوبات القراءة أن الأشكال العديدة من صعوبات القراءة تبدو موروثة إلى حد ما وهذا بدوره يؤدي بنا إلى القول إن صعوبات تعلم الرياضيات أيضا موروثة إلى حد ما (Geary, 1993).

وأجــرى هلجيــرن Hallgren ١٩٠٠ (Cited in: Kirk & Gallagher, 1985, 195) دراسة عائلية شاملة على عينات من الـسويد، ووجد أن انتشار صعوبات القراءة والكتابة والتهجي بين الأقارب نـسبيا واولئك الذين شخصوا بأنهم يعانون من صعوبات القراءة. وقدمت هــذه النتيجة دليلا قويا على أن تلك الصعوبات قد تكــون موروثــة. وقــارن هيرمــان Hermann ١٩٥٩ (Cited in: Kirk & Gallagher, 1985, 195)التوائم المتماثلة الذين يعانون من صعوبات القراءة مع التوائم غير المتماثلة (الأخوي Fraternal). وتساعد دراسة التوائم بوضــوح علــى دراسة العلاقة بين الإسهامات الوراثية والإسهامات البيئية في صعوبات التعلم. وتعني بالتوائم المتماثلة أولئك الذين اشتركوا في نفــس المــادة الوراثية، أما التوائم غير المتماثلة فلا يــشتركون فــي نفــس المــادة الوراثية، أي إن لديهم مؤثرات بيئية متشابهة. وأظهرت نتائج الدراســة أن ثلث التوائم غير المتماثلة أظهروا صــعوبات تعلــم القــراءة. أمــا المجموعة الباقية، فقد أظهر طفل واحد فقط مــن الــزوجين صــعوبات القراءة. على العكس من ذلك، كل التوائم المتماثلة يعانون من صعوبات القراءة. كما أظهرت النتائج أن معدل تكرار صعوبات التعلم للقراءة عند التوائم المتماثلة أكبر على نحو دال مما هو موجود عند التــوائم غيــر المتماثلة؛ الأمر الذي أدى بهيرمان إلى استنتاج أن صــعوبات القــراءة والتهجي والكتابة صعوبة موروثة. وبالمماثلــة تعــد صــعوبات تعلــم الرياضيات صعوبات موروثة إلى حد ما.

وفي العام نفسه الذي نشر فيه هيرمان دراسته علــى الأطفــال ذوي صعوبات القراءة والكتابة والتهجي، بحث هيــسن Husen ١٩٥٩ (Cited in: Geary, 1993) أداء أكثر من ٩٠٠ زوج-توائم متماثلة Twin



Pair من السويديين العسكريين على مجموعة متنوعة من مقاييس التحصيل، المقاييس النفسية، والمقاييس الجسمية. واستخدم هيسن في أحد التقييمات الفروق داخل الزوج Intra Pair والارتباط داخل الطبقة Intra-Class Correlation مقارنة أزواج التوائم المتماثلة Monozygotic (MZ) والتوائم غير المتماثلة Dizygotic (DZ) في الحساب والقراءة والكتابة والتاريخ. أظهرت نتائج المقارنات لكل المجالات الأربعة (الحساب-القراءة-الكتابة- والتاريخ) ونتائج الارتباطات داخل الطبقة نفس النمط. وتراوحت معاملات الارتباط للتوائم المتماثلة MZ من ٠,٧٢ إلى ٠,٨١. أما معاملات الارتباط للتوائم غير المتماثلة DZ فقد تراوحت بين ٠,٤٨ إلى ٠,٥٧. وفيما يتعلق بالفروق داخل الأزواج والارتباطات داخل الفئة، كانت الفروق بين التوائم المتماثلة MZ والتوائم غير المتماثلة DZ أكبر للحساب وأصغر للقراءة. على سبيل المثال، الارتباطات داخل الطبقة للتوائم المتماثلة والتوائم غير المتماثلة تباينت بمقدار ٠,٣٣ للحساب و ٠,١٥ للقراءة. ويعد ازدواج الفرق في الارتباطات داخل الفئة للتوائم المتماثلة والتوائم غير المتماثلة هي إحدى الطرق المستخدمة لتقدير h_2 (العامل الوراثي) للمهارات النوعية. وباستخدام هذه المنهجية في الدراسة الحالية، فإن تقدير h2 لتحصيل الحساب يكون ٠,٦٦ (بمعنى أن القدرة الحسابية موروثة بنسبة ٠,٦٦).

وكشفت دراسة براكت Baraket ١٩٥١ ، ١٥٤ :Cited in) (Newman, 1998, 94) التي أجراها على التوائم المتماثلة (أول دراسة – في حدود علم الباحث– تبحث دراسة القدرات الرياضية عن درجات متقاربة بين التوائم في الرياضيات). كما أظهر البحث على الأفراد

الموهوبين رياضيا أن مستويات مرتفعة للمعارف الرياضية في الطفولــة المبكرة لا يمكن ردها أو تفسيرها بردها للتأثيرات الخارجيــة. وكــشفت تواريخ الأسرة للأفراد الموهوبين رياضيا والأطفال المتخلفين في مــادة الرياضيات عن انتشار القدرات العقلية (الموهبة-التخلف العقلي)، بــين أفراد آخرين في نفس العائلة.

كذلك درس لــوهلين ونيكــولز Loehlin and Nichols ١٩٧٦ (Cited in: Geary, 1993) أداء ٨٥٠ زوجاً من التوائم الذين اختيروا من مجموعة من الطلاب في الصف قبل الأخير بالمدرسة الأعداديــة. وتــم اختبارهم على اختبار ميرت الدولي لتحديد الثقافة NMSQT، وفحــص الباحثان الارتباطات داخل الطبقة لأزواج التوائم المتماثلة MZ والتوائم غير المتماثلة لخمسة اختبارات فرعية من اختبار NMSQT: الإنجليزي، الرياضيات، الدراسات الاجتماعية، العلوم الطبيعية، والمفردات. فكما وجد هيسن ١٩٥٩، وجد الباحثان أن معاملات الارتباطات للتوائم المتماثلــة مرتفعة على نحو دال مقارنة بالأزواج التــوائم غيــر المتماثلـــة علـــى الاختبارات الفرعية الخمسة. كمــا تراوحــت الفــروق لأزواج التــوائم المتماثلة والتوائم غير المتماثلة MZ/DZ لمادة الرياضــيات للجنــسين، والمجموعتين تتراوح من ٠,١٨ إلى ٠,٣٣، وتتفق هذه النتــائج مــع الفرض القائل أن المهارات المركبة التي تشكل الأســاس لــلأداء علــى اختبار NMSQT موروثة.

وأثبتت دراسة فانــدبر Vandenber ١٩٦٦ (Cited in: Geary, 1993) أن الفروق الفردية للأداء على المقــاييس الفرعيــة المختلفــة لاختبار القدرة العقلية الأولية لثرستون Thurstone. وتضمنت المقاييس الفرعية في دراسته (المقياس اللفظي-المقياس المكاني-مقياس العــدد-



مقياس الاستنتاج ومقياس مرونة الكلمة). وأظهرت نتائج دراسة تأثيرات وراثية واضحة لتلك القدرات المقاسة. وباستخدام معامل h_2 للأداء على الاختبارات الفرعية المستخدمة في دراسة، اختلفت تقديراته من ٠,٦٦ للمكان إلى ٠,٢٧ للاستنتاج ، ٠,٤٥ للعدد.

وقدمت دراسات العائلة دليلاً آخر لوراثة المهارات العددية، ففي سلسلة من الدراسات أجراها كوارتر ١٩٣٢ ، وديفريه وآخرين Defries et al., ١٩٧٦، وديفريه Defries ١٩٧٩، (Cited in : Geary, 1993) للأداء على اختبار الورقة والقلم للجمع والطرح عند عينات من أطفال أمريكا واليابان وأوربا ووالديهم. أظهرت نتائج تلك الدراسات وراثة بدرجة متوسطة للمهارات الحسابية الأساسية. أيضا قررت تلك الدراسات فروق في تقديرات h2 للقدرات العقلية المختلفة، مع تقديرات عالية للمهام المكانية Spatial Tasks ومنخفضة للذاكرة البصرية.

وفي عام ١٩٨١، أجرى ديفريه وديكر Defries and Decker (Cited in: Kirk & Gallagher, 1989, 195) دراسة عائلية شاملة لصعوبات القراءة يمكن تعميم نتائجها على صعوبات الرياضيات نظراً للارتباط الوثيق بين الصعوبتين الذي أظهرته دراسات عديدة. وقد أجريت هذه الدراسة في معهد للجينات السلوكية في جامعة كلورادو. طبق فيها مجموعة من الاختبارات السيكومترية على عينة من الأطفال تعاني من صعوبات القراءة وآبائهم وإخوتهم (ن = ١٢٥). وأظهرت نتائج الدراسة أن الأطفال ذوي صعوبات تعلم القراءة يحصلون على درجات منخفضة على الاختبارات المعرفية (الاستنتاج المكاني-سرعة معالجة الرموز).

وفي دراسة أخـرى لديفريـه وآخـرين ,.Defries et al ١٩٨٧ (Cited in: Kirk & Gallagher, 1989, 195) على ٦٤ زوجاً من التوائم المتماثلة و٥٥ زوجاً من التوائم غير المتماثلة، يعاني على الأقـل زوج من كل توءم من صعوبات القراءة. ووجد الباحثان أن حوالي ٣٠% من الأطفال ذوي صعوبات القراءة ترجع إلى العوامل الوراثية، أما المجموعة الباقية فترجع إلى عوامل بيئية.

ويستنتج جيري (Geary, 1993) في مراجعته الشاملة للعوامـل الوراثية والمعرفية والنيوروسيكولوجية لصعوبات الرياضيات أن دراسات لأزواج التوائم والعائلة تقترح أن الفروق الفردية في المهارات العدديـة البسيطة، مثل الحساب، والمهارات الرياضية الاكثر تعقيداً، مثل تلك التي يقيسها اختبار NMSQT موروثة جزئيا، وتتراوح معاملات وراثتها (h2) من ٠,٢٠ إلى ٠,٦٦. وعلى الرغم من وجود إسهام دال للوراثـة فـي الفروق الفردية في المهارات الرياضية البسيطة، من غير الواضح إلـى حد ما إذا كانت تأثيرات الوراثة لصعوبات الرياضيات مستقلة إلى حد ما عن تلك المؤثرة على القدرة القرائية. بالإضافة إلى ذلك، لم تبحث هـذه الدراسات على نحو مباشر موضوع تـأثير الوراثـة علـى صـعوبات الرياضيات، الأمر الذي دفع كلا من الرسون وآخرين ١٩٩٧ وشـاليف وآخرين إلى إجراء دراستين على وراثة صعوبات تعلم الرياضيات عنـد الأطفال وأسرهم.

وأجرى جيلز وديفريه Gills and Defries ١٩٩١ :Cited in) Geary, 1993) دراسة كجزء من مشروع كلوردا للقراءة بهدف فحـص العلاقة بين تحصيل القراءة والرياضيات عند عينات من ازواج التـوائم الذين يعانون من صعوبات قراءة (ن=٢٦٤). وعينة أخرى مـن أزواج



التوائم الذين لا يعانون من صعوبات قراءة (ن=٨٢) وبلغت التقديرات الوراثية للأداء على مقاييس الرياضيات ٠,٥١ لذوي صعوبات القراءة و ٠,٦٠ للأطفال في المجموعة الضابطة. كما أظهرت النتائج ارتباطا ثابتاً نسبيا بين الأداء على مقاييس الرياضيات والأداء على مقاييس القراءة. الأكثر أهمية، ٩٨% ، ٥٥% لمجموعة ذوي صعوبة القراءة ومجموعة الأسوياء، على التوالي، للاختلاف الملاحظ بين أداء القراءة والرياضيات ناجم عن تأثيرات وراثية عامة. وفي التحليلات المشابهة لتلك التحليلات التي استخدمها ديفريه في دراساته قدر ثومبسون وآخرين Thompson et al., ١٩٩١ (Cited in: Geary, 1993) الارتباط الوراثي بين تحصيل القراءة والرياضيات عند الأطفال الذين لا يعانون من صعوبات تعلم (التوائم المتماثلة والتوائم غير المتماثلة MZ/DZ) لتصل إلى ٠,٩٨.

ويرى ألرسون وديفريه ولايت (Alarcon, Defries & Light, 1997) أنه على الرغم من أن كوسك Kosc ١٩٧٤ افترض أن العجز الرياضي النمائي في الأصل ورا.ي أو فطري، فإن البحوث والدراسات لم تتناول هذا الافتراض بالبحث والدراسة. على الرغم من أن النتائج التي حصل عليها من دراسات العائلة، دراسات التوائم المتماثلة وغير المتماثلة، والدراسات التي تقترح أن صعوبة تعلم الرياضيات قد ترجع إلى عوامل وراثية. على سبيل المثال في المراجعة التي أجراها سيلربيرت Cyrilburts للتلاميذ الذين يعانون من صعوبة تعلم الحساب بوجه خاص، لاحظ باراكت Barakat ١٩٥١ أن العديد من تواريخ الحالة قد تشمل صعوبات رياضيات في أفراد آخرين من نفس العائلة. كما يؤكد الرسون وآخرون ١٩٩٧ أن الدراسات الأكثر حداثة سواء التي أجريت على عينات من الأطفال الذين يعانون من صعوبات تعلم الحساب

فقط أو تلك التي أجريت على عينات من الأطفال الذين يعانون من صعوبات تعلم الحساب وصعوبات تعلم القراءة معا أظهرت أن الفروق الفردية في أداء تحصيل الرياضيات ترجع في جزء منها إلى تأثيرات وراثية.

وفي معهد الجينات السلوكية، طبق الرسون وآخرون مجموعة من الاختبارات تتضمن مقياس وكسلر بلفيو لقياس ذكاء الراشدين – ١٩٧٤– ومقياس وكسلر المعدل لقياس ذكاء الراشدين–١٩٨١– والاختبار الفرعي للحساب من اختبار التحصيل واسع المدى، واختبار بيبودي للتحصيل الفردي (القراءة–التعرف–فهم القراءة–الرياضيات–التهجي) على عينة مكونة من ٤٠ زوجاً من التوائم المتماثلة و ٢٣ زوجاً من الأخوة التوائم يعاني أحدهم على الأقل صعوبات تعلم الرياضيات. وأظهرت النتائج للعامل الوراثي تأثيراً دالاً لصعوبات تعلم الرياضيات. فقد عاني ٥٨% من التوائم المتماثلة MZ و ٣٩% من التوائم غير المتماثلة DZ من المشاركين في الدراسة من صعوبات الرياضيات. كما أظهرت النتائج أن درجات التوائم غير المتماثلة تختلف على نحو دال عن درجات الأطفال في المجموعة الضابطة مما يدعم السبب الوراثي في إحداث الصعوبة. ويقترح الباحثون أن ٤٠% من صعوبات الرياضيات الناجمة من عوامل وراثية. وأن صعوبات الرياضيات عند الأفراد ذوي الانماط الفرعية لصعوبات الرياضيات وصعوبات القراءة معا قد ترجع إلى عوامل وراثية أكثر على نحو دال مقارنة بأولئك ذوي صعوبة القراءة فقط.

وعلى نحو أكثر حداثة، أجرت شاليف ومانور وكريم (Shalev, Manor & Kerem, 2001) دراسة لعينات من أطفال يعانون من صعوبات

تعلم الرياضيات (ن=٣٩) وأمهاتهم (ن=٢١) وآبائهم (ن=٢٢) وأخواتهم (ن=٩٠) وأقاربهم والأقارب من الدرجة الأولى والأقارب من الدرجة الثانية (ن= ١٦). وبعد استبعاد الأطفال والآباء والأمهات والأقارب من الدرجة الأولى والأقارب من الدرجة الثانية الذين يعانون من قصور الانتباه، صعوبات القراءة، واستخدام معيار نسبة الذكاء الأعلى من أو تساوي ٨٥ والأداء الضعيف في الحساب والتعارض الدال بين التحصيل في الحساب ونسبة الذكاء. أظهرت نتائج الدراسة أن ٦٦% من الأمهات، ٤٠% من الأباء، ٥٣% من الأخوة ، ٤٤% من الأقارب من الدرجة الثانية يعانون من صعوبات تعلم نمائية. كما بلغت معاملات الارتباط الداخلية بين الأزواج القريبة ٠,٢٧ إلى ٠,٢٩. أما نسب الانتشار لصعوبات تعلم الرياضيات بين الأخوة لأفراد يعانون من صعوبات رياضيات نمائية تتراوح من ٤٠% إلى ٦٠%. كذلك استنتج الباحثون أن مشكلات الانتباه والذكاء ليست عوامل مؤثرة في صعوبات الرياضيات النمائية. كما استنتج الباحثون أيضا أن صعوبات تعلم الرياضيات مثل صعوبات الأخرى لها أساس وراثي دال.

بالإضافة إلى ذلك، أظهرت العديد من الدراسات أن بعض العوامل النيورولوجية تسبب صعوبات التعلم بوجه عام، على سبيل المثال، الاضطرابات التي يتعرض لها الطفل في مرحلة ما قبل الولادة، أو نقص الوزن عند الميلاد، عمر الأم غير المناسب للحمل، الشذوذ بين الأم والجنين، العدوى الموروثة من الأم. وعلى نحو مشابه، الشذوذ في أثناء عملية الولادة التي تؤدي إلى تلف نيورولوجي حاد (نقص الأكسجين في أثناء عملية الولادة، الوضع الشاذ للجنين في أثناء عملية الولادة)، وقد

يحدث هذا التلف بعد الميلاد، كتعرض الطفل لارتفاع حـــاد فـــي درجـــة الحرارة (Bee, 1998, 239; Gelfand , Jenson & Derw, 1997, 209).

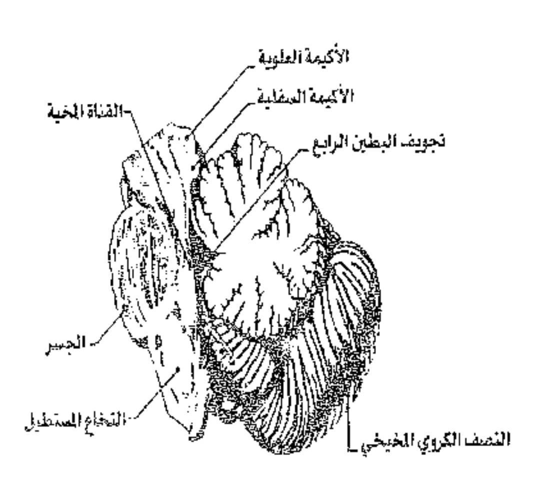
ويرى بننج وسميث Penning and smith ١٩٨٣ (Cited in: Kirk & Gallagher, 1989, 196) أن الـــشذوذ الكروموســـومي عنـــد التلاميذ ذوي صعوبات التعلم بوجه عام قد يكون ســـببا فـــي مـــشكلات تعلمهم من خلال الكروموسوم y الاضافي Extra Y Chromosome فـــي الذكور أو حتى الكرومسوم X عند البنات Just One X Chromosome. كما تشير البحوث التي أجراها كاردون وآخرون .Cardon et al ١٩٩٤ (Cited in: Barlow & Durand, 1999, 445) أن هناك ارتباطاً دالاً بـــين اضطرابات القراءة عند الأطفـــال والمـــادة الجينيـــة المحمولـــة علـــى الكروموسوم ٦.

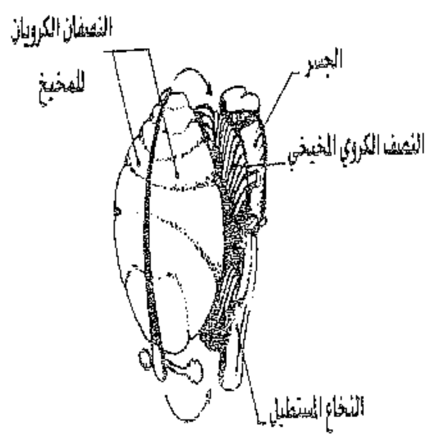
وعلى نحو أكثر حداثة، وجد مازوكو (Mazzocco, 2001) ارتباطاً دالاً وموجباً بين بعض الزملات المرضية الموروثة كزملة تيرنير وزملة Fragiel X وصعوبات تعلم الرياضيات. الأمر الذي دعاه إلى افتراض أن صعوبات تعلم الرياضيات صعوبات موروثة إلى حد ما.

ب. العوامل النيوروسيكولوجية :

قبل الخوض في دراسة العوامل النيوروســـيكولوجية المـــسببة لصعوبات تعلم الرياضيات. نعرض أولاً وصفاً مختصراً للمخ والنشاطات والسلوكيات التي يتحكم فيها والوصف المختصر للعلاقات بين تركيباتـــه وأجزائه التشريحية.

ترى كريستين تمبل (٢٠٠٢، ١٨-٢٨) أن المخ بطبيعة الحال، هو بنية ثلاثية الأبعاد، يوجد في أعلى النخاع الشوكي، وداخل الجمجمة، النخاع المستطيل، الذي يكون الجذع الأسفل من جذع المخ وأعلى النخاع الشوكي يوجد الجسر وخلف الاثنين يوجد المخيخ. ويربط الجسر من نصفي المخيخ الأيمن والأيسر والعلاقة المتبادلة بين النخاع المستطيل والجسر والمخيخ موضحة في شكل (٢-١):





شكل (٢-١)

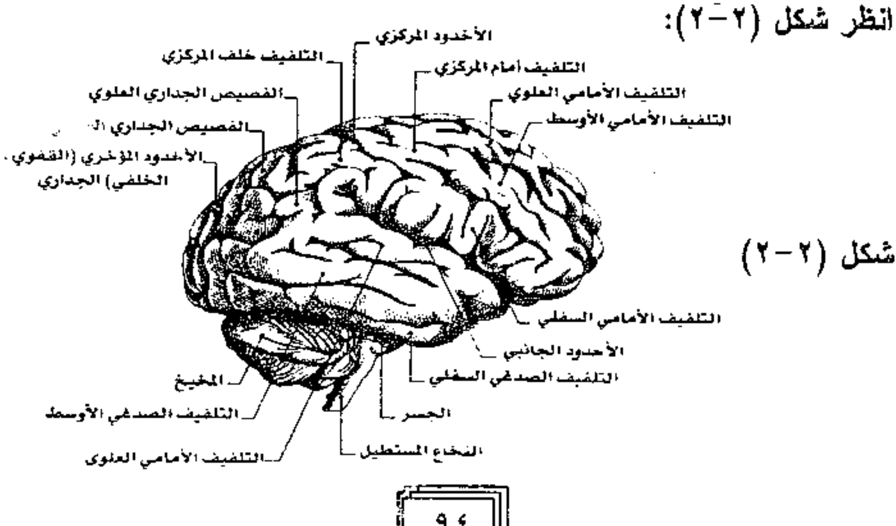
والمخيخ هو جسم بصلي الشكل يتكون من نصفين كرويين، ويمكن تقسيمه إلى ثلاثة أجزاء ذات وظائف مختلفة هي: المخيخ البدائي ويتلقى مثيرات دهليزية (خاصة بالتوازن)، من الأذن الداخلية، ويساعد في المحافظة على التوازن والاتزان. المخيخ القديم يتلقى معلومات عن الإحساس بالضغط واللمس من العضلات والأوتار مما يساعد على القيام بالحركات الإرادية. والمخيخ المستحدث وهو يقوم بتنسيق الحركات الإرادية وتسهيل أدائها، والتأكد من أن اتجاهها ومداها صحيحان. وعلى ذلك فإن المخيخ المستحدث يرتبط بالحركات الإرادية الدقيقة، بينما

المخيخ القديم يرتبط أكثر بالحركات الأكثـــر غلظـــة للـــرأس والجـــسم، والمخيخ تنقسم جانبيا إلى نصفين كرويين متميزين، كل منهما يتحكم في النشاط العضلي للجانب نفسه.

ومن المتعارف عليه أن المخ ينقسم إلى نصفين كـــرويين (كـــل منهما ينقسم إلى أربعة فصوص: أمامي، صدغي، جـداري، وخلفـــي) – ومخ أوسط – وجذع المخ. والمخ الأوسط يصل بين القشرة (النـــصفيين الكرويين). ويوجد في السطح الخلفي للمخ الأوسط أربعة أجسام كرويـــة تسمى (الأكيمات، والأكيمتان العلويتان هما جزء من النظام البصري؛ أما الأكيمتان السفليتان فهما جزء من النظام السمعي).

أما الأجزاء الأخرى ذات الأهمية داخل المـــخ الأوســـط فتـــشمل التكوين الشبكي الذي يعتقد أنه يلعب دوراً في تنـــشيط المـــخ، وقاعـــدة الأجسام الحليمة التي ترتبط بعملية التذكر.

وينقسم المخ الأمامي إلى الدماغ البيني (أو سرير المخ) الـــذي يكون المركز، والنصفين الكرويين للدماغ، ويقـــع النـــصفان الكرويـــان للدماغ خارج وفوق الدماغ البيني. وينقسم كل منهما إلى أربعة فصوص انظر شكل (٢-٢):



شكل (٢-٢)

وهذا التقسيم إلى فصوص إنما يعتمد على أخدودين كبيرين هما الأخدود المركزي والاخدود الجانبي. فالمساحة التي تقع أمام الأخدود المركزي وفوق الأخدود الجانبي تعرف بالفص الأمامي أو الجبهي. والمساحة التي تقع أمام الأخدود المركزي مباشرة داخل الفص الأمامي تحتوي على الشريط الحركي. وهذه المنطقة تختص ببدء الحركة في النصف المخالف من الجسم، وخلف الأخدود المركزي يوجد الشريط الحسي الذي يتلقى المعلومات الحسية الواردة من النصف المخالف من الجسم. وتعرف البروزات أو التلافيف الكبرى داخل الفصوص الأمامية بأسماء مختلفة. ويمكن التمييز مثلا ما بين التلفيف الأمامي العلوي، التلفيف الأمامي الأوسط، والتلفيف الأمامي السفلي. وهناك اختلافات طفيفة بين المواضع الدقيقة لهذه التلافيف. ويقع الفص الجداري خلف الأخدود المركزي وأعلى الأخدود الجانبي. أما الفص الصدغي الذي يقع أسفل الاخدود الجانبي فينقسم إلى ثلاثة تلافيف وأخدودين. التلافيف هي التلفيف الصدغي العلوي، والتلفيف الصدغي الأوسط، التلفيف الصدغي السفلي.

وتؤكد تمبل (٢٠٠٢) أنه أجرى في هذا القرن كثير من الدراسات التي تعنى على وجه التحديد باستشكاف أي الأجزاء في المخ تقوم بأي الوظائف وإلى أي مدى يمكننا تحديد موضع ووظيفة معينة في منطقة خاصة بالمخ. فهناك محاولات لتحديد موضع المكونات اللغوية والمهارات والقدرات المختلفة التي تتراوح ما بين الذاكرة والتخطيط إلى المهارات الأكثر خصوصية مثل التعرف على الوجوه، إلى السمات غير المحددة مثل حسن الفكاهة.

أما فيما يتعلق بصعوبات الحساب والاستنتاج الرياضي، فيؤكد رورك وكونوي (Rourke & Conway, 1997) أن فهم علاقات تشاط المخ Brain Behavior Relationships عند الأطفال ذوي صعوبات الحساب يتطلب المعرفة العامة ببعض القضايا المتضمنة في التماثل المخي Cerebral Asymmetry فقد عرف منذ زمن بعيد وجود فروق بين نصفي المخ؛ حيث يسيطر نصف المخ الأيسر على وظائف اللغة، بينما يسيطر أنظمة داخل المخ الأيمن على معالجة المثير اللفظي.

وقد ظهرت هذه الفروق بين نصفي المخ عند المفحوصين الأسوياء باستخدام مناهج مثل الاستماع، وتقديم المثيرات، والمهمة المرتبطة باللاتماثلات لرسام المخ الكهربائي، الجهد الكهربائي المثار المعدل.

ويرى ليرنر (Lerner , 2000, 223) أنه على الرغم من أن النصفان الكرويان يبدوان متطابقين في البنية فإنهما يختلفان في الوظيفة. تظهر الفروق في النصفين الكرويين في فترة مبكرة جداً من الحياة، فيسيطر المخ الأيسر على النشاطات المرتبطة باللغة. فبالنسبة لأكثر من ٩٠% من الراشدين، تنشأ وظائف اللغة في نصف المخ الأيسر، بصرف النظر عما إذا كان الفرد من الأشاول أو الأيامن أو كليهما (يكتب باليد اليمنى واليد اليسرى معا). فتتمركز اللغة في نصف المخ الأيسر عند أكثر من ٩٨% من الأشخاص ذوي اليد اليمنى (الأيامن) وعند ٧١% من الأشخاص الأشاول. أما نصف المخ الأيمن فيتعامل مع المثير اللفظي، الإدراك المكاني، الرياضيات، الموسيقا، الاتجاهات، تسلسل الوقت، الوعي بالجسم. أما نبضات العصب السمعي والبصري فتوجد في النصفين الكرويين معا. وبالتالي الراشد الذي يعاني

من سكتة دماغية Stroke Patients ذوي التلف في نصف المخ الأيسر غالبا ما يعانون من فقدان اللغة بالإضافة إلى اضطراب في الوظائف الحركية للنصف الأيمن من الجسم.

وتساعدنا دراسة الازدواجية المخية من وجهة نظر ليرنر (Lerner, 2000, 224) من معرفة جوانب القوة والضعف عند الأشخاص الأيامن والأشاول. فالأشخاص الأشاول مخيا (ممن يسيطر عليهم المخ الأيسر) يكونون أقوياء في اللغة والمهارات اللفظية، في حين ينزع الأشخاص الأيامن ليكونوا أقوياء في المهارات المكانية، المهارات الفنية والمهارات اليدوية.

ويبدو أن الفروق داخل نصفي المخ في الوظيفة لها أيضا أساس تشريحي وليس فقط اساس وظيفي، فقد قرر جيلبيردا وآخرون Galaburda et al., ١٩٧٨ (Cited in: Rourke & Conway, 1997) أن نصف المخ الأيسر ينزع ليكون أكبر وأعظم في معظم الأشخاص ذوي اليد اليمنى (الأيامن)، كما وجدت فروق أكبر من مناطق التي تتوسط اللغة. كما أدى تحليل لصعوبات النيوروسيكولويجة الناتجة من تلف نصف المخ الأيمن في مقابل نصف المخ الأيسر بالباحثين مثل هيكان أنرلرجيس Hecaen & Anygelergues ١٩٦٣ (Cited in: Rourke & Conway, 1997) إلى الاعتقاد بأن التنظيم الخلوي أو المسامي لنصف المخ الأيسر متشابك ومتفاعل على نحو قوي مقارنة بذلك الموجود في الفص الأيمن. على سبيل المثال، غالبا ما تنتج الصعوبات البصرية-المكانية من الأتلاف الحادثة خلال نطاق كبير لمنطقة داخل نصف المخ الأيمن، في حين الصعوبات الناشئة من تلف نصف المخ الأيسر تنزع لتكون مرتبطة مع مواقع التلف الأكثر خصوصية. بالإضافة إلى ذلك،

يوجد العديد من الأدلة تقترح أن الأداء بوجه عام لنصف المـــخ الأيمـــن يتعطل بسهولة حتى من خلال الاتلاف الصغيرة نسبياً. وللتدعيم على هذا الافتراض أجريت دراسات عديدة أظهرت نتائجها أن التمييز اللمسي أكثر تعطلا من خلال تلف نصف المخ الأيمن مقارنة بما هو موجود في نصف المخ الأيسر وتدعم نظرية جولـــوبرج وكوســـتا Goldberg and Costa ١٩٨١ ورورك Rourke ١٩٨٢ (Cited in: Rourke & Conway, 1997) الدليل السلوكي والتشريحي في نظريتهم اللاتماثل المخي، التـــي تدعم فكرة أن نصف المخ الأيسر هو المتخصص في معالجة المثير غير النموذجي، والأفعال السلوكية الروتينية ، في حين يتخصص نصف المخ الأيمن للدمج داخل النموذج، معالجة المثير الجديد أو غيـــر المـــألوف، التعامل مع التعقيد المعلوماتي. وعلى وجه الخـصوص، أشـــار هـــؤلاء الباحثون إلى أن بنية المخ الأيسر تكون ملحوظـــة مـــن وجـــود ثلاثـــة غطاءات بارزة ومجموعات للمادة الرمادية في المناطق الأمامية الخلفية، الصدغية، والجدارية التي تؤدي دوراً مهماً في المعالجة اللغوية. ويؤدي التلف البؤري لواحدة من هذه المناطق إلى إنتاج صعوبات خاصة، كذلك تستمر هذه المناطق في الأداء في شكل مستقل عن بقية المناطق الأخرى من نصف المخ الأيسر. ويختلف هذا الترتيب في نصف المـــخ الأيمـــن، وفيه الخاصية التنظيمية الظاهرة هي معدل أعلى من المـــادة البيـــضاء المرتبطة بالمادة الرمادية التي تظهـــر مجموعـــة متماثلـــة مـــن دمـــج المعلومات المعقدة التي تصل من خلال العديد من الوسائل الحسية.

ويؤكد رورك وكونـــوي (Rourke & Conway, 1997) أن أيـــة محاولة لربط القدرة الرياضـــية أو الحـــسابية بالتماثـــل المخـــي يجـــب بالضرورة أن تؤخذ في الاعتبار بالقدرة الرياضية المفحوصة، المعلومات

الخاصة بدراسة الدماغ التي تزودنا بمراكز الرياضيات في المخ. فمن الناحية الرياضية يعتقد بوجه عام أن نصف المخ الأيسر مسئول عن معالجة الرمز العددي، استرجاع حقائق العدد من ذاكرة السيمانظيقية، إجراء المعادلات الخطية البسيطة. أما نصف المخ الأيمن فيؤدي دوراً مهماً في أداء الرياضيات التي تتطلب استنتاجاً كيفياً أو /تنظيماً مكانياً – بصرياً لعناصر المشكلات. وكذلك قد تتضمن استخدام قيم جدول الضرب ومسائل القصة مثل تلك الموجودة في الاختبار الفرعي للاستدلال الحسابي من مقياس وكسلر بلفيو لقياس ذكاء الراشدين ومقياس وكسلر المعدل لقياس ذكاء الأطفال. وعند الراشدين، يبدو أن الأداء الرياضي مرتبط مع قشرة الترابط الخلفي، مع اضطرابات الجانب الأيسر الذي بدوره ينتج تلف أو اضطراب العمليات الحسابية، حقائق العدد الأساسية المتضمنة مفهوم العدد نفسه أما أتلاف الجانب الأيمن فيسبب صعوبة في التعامل مع الأبعاد التنظيمية المكانية–البصرية للرياضيات والاستنتاج الرياضي.

وقد أجريت دراسات عديدة على الديسكلكوليا المكتسبة والديسكلكوليا النمائية تتشابه مع تلك الموصوفة في الدراسات المعرفية للاطفال ذوي صعوبات تعلم الرياضيات. فقد صنف بادين ١٩٨٣ وهيكان وآخرون ١٩٦٢ (Cited in: Geary, 1993) الديسكلكوليا المكتسبة والنمائية إلى ثلاث فئات عامة هي:

١- صعوبة قراءة الأعداد وكتابتها Alexia and Agraphia for Numbers.

٢- الكلكوليا المكانية Spatial Acalculia.

٣- اللاحسابية Anarithetria.

١- صعوبة قراءة وكتابة الأعداد:

يرى ماك كلوسكي وآخرون McCloskey et al., ١٩٨٥ (Cited in: Geary, 1993) أن هذه الصعوبة تتضمن صعوبات في قراءة الأعداد وكتابتها، مع سلامة المهارة في المجالات الأخرى من المعالجات الحسابية (مثل تذكر الحقائق الحسابية الأساسية من الذاكرة طويلة المدى، حل المسائل الحسابية البسيطة والمعقدة، وتشفير العدد). وقرر هيكان وآخرون ١٩٦٢ أنه إذا وجد هذا النمط من الصعوبة فإنه يرتبط دائما بالاضطرابات في نصف المخ الأيسر. أحيانا ترتبط صعوبة قراءة الأعداد وكتابتها أحياناً، ولكن ليس دائما، مع الحبسة الكلامية.

ويرى كوسك Kosc ١٩٧٤ (Cited in: Geary, 1993) أن صعوبة قراءة الأعداد وكتابتها تحدث دائما في الأطفال على الرغم من أن هذه الصعوبة نادرة نسبياً بالمقارنة مع الكلكوليا المكانية واللاحسابية عند الأطفال. وقد فحص بادين ١٩٨٣ أداء ٥٠ من الأطفال يعانون من اضطرابات في الحساب على مجموعة متنوعة من مقاييس القدرة والتحصيل. وعلى الرغم من أن بعض هؤلاء التلاميذ يفتقدون أحيانا القدرة على قراءة الأعداد وكتابتها، أو رموز العمليات، أظهر بادين أن هذه الأخطاء ناجمة من قصور الانتباه أكثر من كونها ناتجة من عدم القدرة على قراءة الأعداد وكتابتها أو عدم وجود القدرة الاساسية لقراءة وكتابة الأعداد.

٢- الكلكوليا المكانية:

تتميز هذه الصعوبة بصعوبة في التمثيلات المكانية للمعلومات العددية وغالبا ما ترتبط هذه الصعوبة بضمور في الأجزاء الخلفية من



نصف المخ الأيمن. وتشمل الصعوبات المرتبطة بالكلكوليا المكانية، فقدان القدرة على اصطفاف الأعداد في مسائل الجمع متعددة الأعمدة، حذف الأعداد، تدوير الأعداد، عدم القدرة على قراءة رموز العمليات الحسابية، صعوبة في قيمة المكان والكسور العشرية. كما يتميز الأفراد الذين يعانون هذه الصعوبة بسلامة القدرة على قراءة الأعداد وكتابتها وسلامة أداء إجراء العمليات الحسابية البسيطة مثل تذكر الحقائق الرياضية (Geary, 1993).

وفي سلسلة من الدراسات المبكرة المتعلقة بطب نفس الأطفال أجريت منذ عام ١٩٧٠ وحتى الآن، وصف رورك وزملاؤه نمطين فرعيين من الأطفال الذين يعانون من صعوبات تعلم، ويظهرون مستويات مضطربة على نحو متساو من تحصيل الحساب. فحصت الدراسة الأولى دراسة رورك وفينلسون Rourke and Finlayson ١٩٧٨ (Cited in: Rourke & Conway, 1997) أداء ثلاث مجموعات من الأطفال ذوي صعوبات التعلم الذين تتراوح أعمارهم بين ٩ إلى ١٢سنة ويتماثلون في العمر ونسب الذكاء على مقياس وكسلر للأطفال. تعاني المجموعة الأولى من قصور منتظم في القراءة والتهجي والحساب، وتعاني المجموعة الثانية من صعوبات في القراءة مع سلامة الأداء الحسابي، وتعاني المجموعة الثالثة والأخيرة من صعوبات في الحساب داخل سياق القدرة السوية للقراءة والتهجي. وعلى الرغم من أن الأطفال في المجموعات الثلاثة أظهروا أداء حسابياً مضطرباً، فإن الأطفال في المجموعتين الثانية والثالثة كانوا متساويين. فقد أظهر الأطفال في المجموعتين مستويات مضطربة على نحو متساو للأداء الحسابي في حين أداء أفضل على نحو دال للأطفال في المجموعة الأولى على الاختبار الفرعي للحساب من

اختبار التحصيل واسع المدى. وأظهرت نتائج دراستهما أن الأطفال في المجموعة الأولى والأطفال في المجموعة الثانية أفضل على نحو دال مقارنة بأداء الأطفال في المجموعة الثالثة على القدرات المكانية البصرية. في حين أدى الأطفال في المجموعة الثالثة أفضل على نحو دال على المقاييس اللفظية والمقاييس الإدراكية-السمعية. بالإضافة إلى ذلك، أظهر الأطفال في المجموعتين الأولى والثانية نمطاً من نسب الذكاء اللفظية أصغر من نسب الذكاء العملية، في حين أظهر الأطفال في المجموعة الثالثة نمطاً مختلفاً إلى حد ما، فقد حصلوا على نسبة ذكاء عملية أقل من نسبة الذكاء اللفظية. وفسر الباحثان هذه النتائج كانعكاس لاضطراب نصفي المخ التمايزي بين المجموعات. وهذا يعني، أن النتائج الحالية تتفق مع افتراضات أن الأطفال في المجموعتين الأولى والثانية يعانون من قصور نسبي للسلامة الآدائية لأنظمة المخ الأيسر، في حين أظهرت أداءات الأطفال في المجموعة الثالثة تأثيرات دالة لأداء نصف المخ الأيمن. وقد بنيت هذه الاستنتاجات على حقيقة أن المفحوصون في المجموعة الثالثة أدوا على نحو ضعيف فقط على تلك المهام التي يعتقد أنها سهلت في المقام الأول من خلال الأنظمة داخل نصف المخ الأيمن، في حين يعاني المفحوصين في المجموعتين الأولى والثانية قصوراً على تلك المهام المسهلة أساساً من خلال الأنظمة داخل المخ الأيسر. من هذا المنطلق، استدل على أن الأطفال في المجموعتين الأولى والثانية، على الرغم من أنهم أظهروا مستويات مضطربة على نحو متساوي في الحساب فإنهم اختلفوا في المصطلحات الأساسية النيوروسيكولوجية لهذه الصعوبات. فقد أظهر أن الأطفال في المجموعة الأولى يعانون من صعوبات في الحساب ناجمة عن صعوبات لفظية، في حين أظهر الأطفال

في المجموعة الثانية أنهم يعانون من صعوبات كبيرة في أبعاد الاستنتاج غير اللفظي والاستنتاج البصري المكاني للأداء الحسابي.

لاستكشاف احتمالية أن الأطفال في تلك المجموعات قد أظهروا اضطرابات تمايزية لأنظمة المخ الأيسر في مقابل أنظمة المخ الأيمن. بحث رورك وسترنج Rourke and Strang ١٩٧٨ (Cited in: Rourke & Conway, 1997) أداءات نفس هذه المجموعات على مقاييس المهارات الحركية، والمهارات النفس حركية، والمهارات الإدراكية اللمسية. وأوضحت نتائج الدراسة أن أداء الأطفال في المجموعة الثالثة أقل على نحو دال بالنسبة لنظرائهم في نفس العمر وبالنسبة لأداءات الأطفال في المجموعتين الأولى والثانية على المهارات الإدراكية اللمسية والمهارات النفس حركية، خصوصاً عند استخدام اليد اليسرى. ويقدم ذلك دليلاً إضافياً يدعم فروض أن الأطفال في المجموعة الثالثة يعانون صعوبات حسابية نتيجة للقصور النسبي لأنظمة نصف المخ الأيمن مقارنة بالأطفال في المجموعة الثانية التي تنشأ صعوباتهم بوضوح من الأنظمة المختلفة لنصف المخ الأيسر.

وفي ذات السياق من الدراسات أجرى سترنج وروك Strang and Rourke ١٩٨٣ (Cited in: Rourke & Conway, 1997) دراسة قارن فيها أداءات الأطفال في المجموعة الثانية مع أداءات الأطفال في المجموعة الثالثة على اختبار فئة هالستيد Halstead Category وهو من إعداد راتان وديفسون Retan & Davison ١٩٧٤ (مقياس معقد لتكوين المفهوم غير اللفظي يتضمن استنتاج التجريد، اختبار الفروض، القدرة على الاستفادة من التغذية الراجعة المعلوماتية الموجبة والسالبة).

وافترضت هذه الأبعاد الكيفية من السلوك، بالإضـــافة إلـــى الـــصعوبات البصرية-المكانية باعتبارها عوامل مساعدة في إحداث صعوبات الحساب عند الأطفال في المجموعة الثالثة. وقد أظهرت الدراســـتان الـــسابقتان صور من الضعف النيوروسيكولوجية التي لها تطبيقات مهمـــة لنمـــوهم المعرفي في نظرية جان بياجيه. وهذا يعني، أن الاضطرابات التنظيميـــة الإدراكية-البصرية للأطفال أعاقت قدرة الأطفال علـــى الاســـتفادة مـــن الخبرات الحس-حركية المبكرة التي وصفها جان بياجيه كعملية أساسية للمراحل التالية من النمو المعرفي واكتساب المهارات المعرفية الأعلـــى ترتيباً. ومن الجدير بالملاحظة أن الأطفال المشاركين في دراسة ســـاكس وشاهن Sax and Shaheen ١٩٨١ الذين لم يتقـــدموا إلـــى المرحلـــة العيانية من مراحل النمو المعرفي التي حـــددها جـــان بياجـــه أظهـــروا بروفيلات نيوروسيكولوجية مشابهة إلى حـــد كبيـــر مـــع البـــروفيلات النيوروسيكولوجية للأطفال في المجموعة الثالثة. وأظهرت نتائج دراسة سترنيج وروك ١٩٨٣ أن الأطفال في المجموعة الثالثة أحدثوا أخطـــاء كثيرة على نحو دال على اختبار الفئة Category Test مقارنـــة بتلـــك الأخطاء التي احدثها الأطفال في المجموعة الثالثة. وعلى الرغم مـــن أن اختبار Halstead Category Test لا يمكن اعتبـــاره مقياســـاً مباشـــراً لسلامة نصف المخ الأيمن، فقد اعتقد رورك Rourke ١٩٨٩ (Cited in: Rourke & Conway, 1997) أن المهـــارات المعرفيـــة الأعلـــى ترتيبـــا واللازمة للنجاح على هذا المقياس تعتمد إلى حد كبير على أنظمة نصف المخ الأيمن. وهذا يعني، أن قصور الأداء على اختبار Category Test قد فسر بانعكاس للنمط المضطرب من النمو، على الرغم مـــن أن هـــذا النمط قد أعزي إلى الـــصعوبات النيوروســـيكولوجية المبكـــرة Early

Neuropscychological، التي يبدو أنها انعكاس للاختلال الوظيفي النسبي لأنظمة داخل المخ الأيمن.

وكرر شارا وموفيت وسيلفا (Share, Moffitt & Silva, 1988) نفس أنماط دراسات دورك وزملائه، ولكن على الأطفال ذوي التحصيل المنخفض. وأظهر البنات ذوات صعوبات تعلم الحساب والقراءة معا نفس النمط من المهارات غير اللفظية الأفضل نسبيا مقارنة بالمهارات اللفظية. على الرغم من أنهم مازالوا يظهرون صعوبات دالة مقارنة بأداء الأطفال في المجموعة السوية أكاديميا. وباستخدام المقياس الفرعي للحساب من مقياس وكسلر المعدل لقياس ذكاء الأطفال، أظهر الأطفال البنات ذوات صعوبات تعلم الحساب الخاصة قصوراً دالا للأداء على هذا الاختبار والاختبارات الأخرى مقارنة بأداء البنات في المجموعة الضابطة ذوات المستويات المتماثلة في القراءة. وتقترح تلك الدراسة أنه على الأقل بالنسبة للأولاد، قد تعطل الصعوبات البصرية-المكانية الأداء في الحساب.

وأخيراً، يؤكد جيري (Geary, 1993) أهمية الفروق النمائية في استخدام المعلومات البصرية المكانية لحل المسائل الحسابية البسيطة. فقد أثبت هارتج Hartje ١٩٨٧ (Cited in: Geary, 1993) أهمية المهارات البصرية المكانية في العد، حل المسائل البسيطة. هذا يعني أن الأطفال عندما يتعلمون مبادئ العد، يستخدمون مجموعة من الأشياء لتمثيل القيمة الكاردنيالية للمجموعات المعدودة. وتساعد تلك التمثيلات البصرية المكانية لمهمة العد الأطفال على تنظيم عدهم.

ووجد جيري وآخرون Geary et al., ١٩٨٩ (Cited in: Geary, 1993) في دراسة أجريت على مجموعة من الأطفال في مرحلة ما قبل المدرسة الابتدائية أن المهارات المكانية ارتبطت على نحو دال مع خيارات الاستراتيجية في الجمع ولكن لا ترتبط مع سرعة استرجاع الحقيقة.

وقد استنتج رورك وكونوي Rourke & Conway فيما يتعلق بالأهمية النيوروسيكولوجية للنمطين الفرعيين من الأطفال الذين أظهروا صعوبات تعلم الحساب ما يلي:

أولاً: على الأقل نمطين مختلفين على نحو متمايز من نواحي القوة والضعف النيوروسيكولوجية يمكن اكتشافها في صعوبات تعلم الحساب. في حين يظهر الأطفال في المجموعة الثانية من دراسات رورك وزملائه مستويات سوية من الأداء على المهام الإدراكية-اللمسية، والمهام النفس حركية، والمهام التنظيمية المكانية-البصرية. أما الأطفال في المجموعة الثالثة من دراسات رورك وزملائه (أو النمط الفرعي من صعوبات التعلم غير اللفظية) فقد أدوا على نحو مضطرب على نحو دال على هذه المقاييس. بالإضافة إلى ذلك، يتجه الأطفال ذوو صعوبات التعلم غير اللفظية إلى مواجهة مستويات متزايدة من الصعوبة عندما تكون حاجات المهمة أكثر جدة وأكثر تعقيداً. على العكس، يظهر هؤلاء الأطفال مهارات إدرا كية سمعية جيدة. أما الأطفال ذوو صعوبات تعلم القراءة والحساب فيعانون صعوبة واضحة في المهارات الإدراكية السمعية. وقد ظهر أن الأطفال ذوي صعوبات القراءة والحساب معا يعانون من صعوبات في الحساب كنتيجة للصعوبات اللفظية التي تعكس الاضطراب النسبي لأنظمة نصف المخ الأيسر. في حين مجموعة الأطفال ذوي

الصعوبات اللفظية تكون متضمنة بأنظمة نصف المـخ الأيمـن المختـل وظيفيا.

ثانيا: أدى الأطفال في المجموعة الثانية في دراسات رورك وزملائه على نحو جيد على مقاييس حل المشكلة اللفظية وتكوين المفهوم. كما أظهروا قدرات سليمة للاستفادة من التغذية الراجعة المعلوماتية غير اللفظية. كما تأثرت أنماط صعوباتهم النيوروسيكولوجية بـالخبرات الحـس حركيـة المبكرة، التي تؤدي بدورها إلى انحراف الدورة الطبيعية للنمو المعرفي.

ثالثا: أستنتج رورك وزملاؤه أن صعوبات تعلم الحساب تنتج على الأقـل من فئتين عريضتين للاضطرابات النيوروسيكولوجية، إحداهما تعتمد على الصعوبات اللفظية التي تكون انعكاساً لانظمة المخ الأيـسر، والأخـرى تعتمد على الصعوبات غير اللفظية التي يبدو أنها انعكـاس للاضـطراب المبكر داخل أنظمة نصف المخ الأيمن.

٣-اللاحسابية Anarithetria

تعد صعوبة تذكر الحقائق الحسابية الأساسية من الذاكرة طويلـة المدى هي الصعوبة الأولية والنظرية المرتبطة مع اللاحسابية المكتسبة في مرحلة الرشد. ويبدو أن هذه الصعوبة ترتبط علـى نحـو دال مـع الضمور في الأجزاء الخلفية من نصف المخ الأيسر. على الرغم مـن أن هؤلاء المرضى يعانون من صعوبة في العمليات المتضمنة تسلسل العدد (على سبيل المثال إجراء الحسابات العشرية)، فإن قدرة قـراءة وكتابـة العدد والتمثيل المكاني للمعلومات العددية وفهم المفاهيم الحسابية سـليم إلى حد ما. كما يعاني هؤلاء المرضى من انفصال بين استرجاع الحقيقة الحسابية والقدرة على إجراء العمليات الحسابية الأخرى مثـل الإضـافة

Carring. كما قرر سكول Sokol ١٩٩١ الانفصال بين استرجاع الحقيقة الرياضية واستخدام القواعد الرياضية (على سبيل المثال ن × صفر =صفر). وأخيراً، فإن نمط الصعوبات المرتبطة باللاحسابية قد تشتمل أحيانا على الصعوبات اللفظية Verbal Deficits وأحيانا أخرى لا تتضمن اللاحسابية الصعوبات اللفظية. هذه بوجه عام، تفترض الدراسات الخاصة باللاحسابية عند الراشدين وجود صعوبتين متميزتين هما: صعوبة استرجاع الحقائق Facts Retrieval Deficits والصعوبة الإجرائية Procedural Deficit. وعلى الرغم من أن الأطفال الذين يعانون من اللاحسابية قد يظهرون اضطراباً في العمليات الحسابية، تعد صعوبة استرجاع الحقيقة الحسابية هي الصعوبة الأكثر إنتشاراً عند هؤلاء الأطفال (Geary, 1993). وأثبت رورك (Cited in: Rourke Geary, 1993) أن الأطفال ذوي صعوبات كل من الحساب والقراءة معا في دراساته على سبيل المثال، أظهروا صعوبات في استرجاع الحقيقة الرياضية. وقد ردها رورك إلى الاضطرابات اللفظية. ويقرر وينستين (Weinstein, 1981) أن ٦% من الأطفال الذين يعانون من صعوبات حسابية يعانون من بطء النمو العصبي أكثر من الصعوبة الأساسية. ويظهر هؤلاء الأفراد تفضيل نصف المخ الأيمن الذي يخدم الوظائف المكانية أكثر من تفضيلهم لنصف المخ الأيسر.

ودرس أرم وإكيلمان (Aram & Ekelman, 1988) القدرات المعرفية والاتجاهات المدرسية والتحصيل الأكاديمي عند عينة مكونة من ٣٢ طفلاً قسمت إلى مجموعتين تجريبتين: الأولى: تعاني من تلف في نصف المخ الأيسر (ن=١٢) بمتوسط عمري ١١,٢٦ سنة. الثانية: تعاني من تلف في نصف المخ الأيمن (ن=١٢) بمتوسط عمري ٨,٢٩



سنة. ومجموعتين ضابطتين تتماثلان في كل الخصائص. أظهرت نتـائج الدراسة فيما يتعلق بالقدرة المعرفية، أن أداء الأطفال المصابين بتلف في نصف المخ الأيسر والأطفال المصابين بتلف في المخ الأيمن أضعف على نحو دال مقارنة بالأطفال في المجموعـة الـضابطة علـى الاسـتنتاج، السرعة الإدراكية، والذاكرة. أما على التحصيل الأكاديمي، أدى الأطفـال ذوو التلف في المخ الأيسر أداء ضعيفا على نحو دال على اختبار اللغـة المكتوبة، في حين يؤدي الأطفال المصابون بتلف في الفص الأيمن أداء منخفضاً على نحو دال على القراءة والرياضيات واللغة المكتوبة ويرجع ذلك إلى السن الذي يحدث فيه الاضطراب، مكان التلف، نـسب الـذكاء اللفظية والعملية.

وأجرى أشكرافت وآخرون (Ashcraft et al., 1992) تقييماً شاملاً للمهارات العددية الأساسية عند ست مجموعات هي: المجموعة الأولـى مجموعة الأطفال ذوي تلف المخ الأيسر، المجموعة الثانيـة مجموعـة الأطفال ذوي تلف المخ الأيمن، المجموعة الثالثـة مجموعـة الأطفـال الأسوياء، المجموعة الرابعة مجموعة الراشدين ذوي التف فـي المـخ الأيسر، المجموعة الخامسة مجموعة الراشدين ذوي تلف المخ الأيمـن، المجموعة السادسة مجموعة الراشدين الأسوياء. وقد بلغ عدد الأطفـال والراشدين ذوي تلف المخ الأيسر والأيمن والأسـوياء (ن=٢٧) طفـلا وراشداً تتراوح أعمارهم بين ٧ -٢٢ سنة. وطبق الباحثون علـى كـل مفحوص من المشاركين في الدراسة أربع مهام تجريبية هي مهمة العد، مهمة تحدد الاسترجاع الآلي لحقائق الجمع من الذاكرة طويلـة المـدى، مهمة الجمع العقلي، ومهمة تحدد معرفـة إجـراءات الطـرح. ووجـد الباحثون أن الأداء على مقاييس التحصيل المقننة غير حـساس نـسبياً

لتلف المخ. على العكس الأداء على المهام التجريبية الحساسة لتلف المخ. النتيجة الجوهرية في هذه الدراسة تلك المتعلقة بمهمة الجمع العقلي، فقد وجد أن نصف الأطفال تقريبا في مجموعة تلف المخ الأيسر يعانون من صعوبات في استرجاع حقائق الجمع من الذاكرة طويلة المدى، وينزعون إلى إظهار نمط غير منتظم لأوقات حل المسائل. على العكس من ذلك، أظهر ١ من ٩ فقط من الأطفال في مجموعة ذوي التلف الأيمن أوقات حل غير نظامية للاستدعاء. كما أظهر الأفراد ذوو التلف الأيسر الأصغر صعوبات في استخدام الإجراءات الحسابية مثل الاستعارة في مسائل الطرح المعقدة. بالإضافة إلى ذلك، أظهرت نتائج هذا التقييم أن الأفراد في كل مجموعات التلف سواء تلف في المخ الأيسر أو تلف في المخ الأيمن يحصلون على درجات منخفضة على نحو دال في الاختبارات الرياضية المقننة مقارنة بالأفراد في المجموعة الضابطة. أيضاً، لوحظ ارتباط دال بين الضمور في أحد شقي المخ بالأداء على الاختبارات. بصفة خاصة بالنسبة لأفراد العينة الأصغر سنا المصابين بتلف في نصف المخ الأيسر على العد اللفظي، مقارنة الأعداد، سرعة الجمع، والأداء على مهام الطرح المكتوبة.

ويرى ليرنر (Lerner, 2000, 226) أن البحوث التي اهتمت بدراسة العلاقة بين المخ وصعوبات التعلم بوجه عام تركز على: دراسات تلف المخ، الدراسات التالية للوفاة. وأوضحت نتائج الدراسات الحديثة التي أجريت على الأطفال ذوي التأخرات اللغوية لديهم أمخاخ تعالج الأصوات ببطء. وقد اعتمدت هذه الدراسات على الأساليب التكنولوجية الحديثة التي تتيح لعلماء المخ دراسة نشاطه من طرق التصوير ومنها:

أ-تصوير الرنين المغناطيسي **Magnetic Resonance Imaging** الذي يقوم بتحويل الإشارات العقلية في صورة واضحة على شاشة تشبه شاشة جهاز الكمبيوتر. كما يعكس صوراً للمقاطع المتعددة للمخ التي تشير إلى شكل وموقع لبنيات المخ المتعددة.

وأجريت دراسات عديدة على الأطفال الذين يعانون من صعوبات تعلم بوجه عام مستخدمين أسلوب تصوير الرنين المغناطيسي. وأوضحت نتائجها أن المنطقة الأمامية لأمخاخ الأطفال ذوي صعوبات التعلم بوجه عام وذوي صعوبات تعلم القراءة بوجه خاص متماثلة مع هذه المنطقة عند الأطفال الأسوياء.

وتعد هذه الطريقة حديثة ودقيقة لدراسة نشاط المخ في أثناء عمله. فقد درس شايوتز وسايوتز **Shaywitz and Shaywitz** ١٩٩٨ **(Cited in: Lerner, 2000, 226)** باستخدام هذه الطريقة على أمخاخ ٢٩ من الراشدين ذوي صعوبات القراءة و٣٢ من الراشدين الذين لا يعانون من صعوبات القراءة في أثناء أدائهم على كل من المهام المعقدة تدريجيا للقراءة. وتشتمل على معرفة الحروف، سجع الحروف والكلمات، تصنيف الكلمات. ووجدت الدراسة فروقاً قابلة للقياس في نشاط المخ بين المفحوصين ذوي صعوبات القراءة والأسوياء. في أثناء القراءة أظهر المفحوصون ذوو صعوبات القراءة أداء أقل من المتوقع في منطقة المخ الخلفية، المنطقة التي تربط بين المناطق البصرية مع مناطق اللغة.

ب-تصوير نشاط المخ الكهربائي:-

الأسلوب الثاني الذي يستخدمه علماء الأعصاب في أثناء دراسة الأطفال ذوي صعوبات التعلم. ويعتمد هذا الأسلوب على التسجيل البياني



لنشاط المخ الكهربائي. ويستخدم أجهزة الكمبيوتر التي تقوم بتحويل وتنظيم ذبذبات المخ الكهربائي التي ينتجها المفحوص للاستجابة للأصوات، الإشارات، والكلمات. وفي البحث الذي قدمه ماكأنيولتي McAnulty ١٩٨٩ (Cited in: Lerner, 2000, 226) أن النشاط الكهربائي للمخ الذي ينتجه أمخاخ الأطفال ذوي صعوبات التعلم (صعوبات القراءة) يختلف عن تلك النشاط الكهربائي لأمخاخ الأطفال الأسوياء. كما وجدت الدراسة فروقاً في النشاط الكهربائي لنصف المخ الأيسر، الفص الجبهي المتوسط، الفص الخلفي الذي يكون مركز البصر.

كما أظهرت العديد من الدراسات التي اهتمت بدراسة الجوانب الفسيولوجية لأمخاخ الأطفال الذين يعانون من صعوبات تعلم باستخدام تدفق الدم المخي والنشاط الكهربائي للمخ أن الأطفال ذوي صعوبات التعلم وذوي صعوبات اللغة يعانون من العديد من المشكلات الانتباهية وأظهروا العديد من الفروق الفسيولوجية مقارنة بالأطفال الأسوياء. وأظهرت الدراسات الكهروفسيولوجية لنشاط المخ الكهربائي وجود فروق دالة بين الأطفال الذين يعانون من صعوبات تعلم أولئك الذين لا يعانون من صعوبات تعلم. وقيست الفروق بين المجموعتين من خلال ذبذبات (ترددات) المخ التي سجلت في مواقع عديدة من فروة الرأس. وقد اعتبرها بعض الباحثين دليلا قويا على الاختلال الوظيفي واسع الانتشار للمخ. واهتمت دراسات فسيولوجية أخرى بدراسة استجابة مقدمة المخ عند الأفراد ذوي صعوبات التعلم ونظرائهم الأسوياء. وأظهرت نتائجها وجود فروق دالة بين المجموعتين في الاستجابة على المهام التي قدمت لهم (الإصغاء إلى موضوع ما-التوقع-اختيار مثير محدد من سلسلة من المثيرات). كما ظهرت فروق دالة على شكل الذبذبة في الاستجابة



لمجموعة متنوعة من المثيرات تتضمن كلمات متحدثة، حروف مكتوبة أو نغمات تامة أو كلمات مكتوبة (Larry, 1992, 343, 344).

وفيما يتعلق بنشاط المخ الكهربائي في أثناء الأداء على المهام الحسابية التقريبية والدقيقة مع الأعداد الكبيرة والصغيرة للمناطق الجدارية والمناطق الجبهية العليا، والمناطق الخلفية الجانبية، أظهرت نتائج دراسة ستنسو وبينل وفان Stanescw, Pinel & Van (Cited in: Lerner 2000) الإشارات نشاطاً مرتفعاً في أثناء التقدير التقريبي للمناطق الجدارية والقبمركزية، والمناطق الجبهية العليا، في حين كانت القشرة الجبهية الخلفية السفلى الأيسر ومناطق الزاوية الجانبية أكثر نشاطاً في أثناء الحساب الدقيق. كما يؤدي تزايد حجم العدد في أثناء الحساب الدقيق إلى زيادة النشاط الكهربائي للمخ في المناطق الجدارية الجانبية. ويزداد النشاط الكهربائي للمخ للمناطق الجانبية اليسرى في أثناء صم الحساب مع الأعداد.

ج. رسم الأشياء المنبثقة من جسيم موجب ذي كتلة تعادل كتلة الإلكترون(PET) Positran Emission Tomography هو جهاز يتيح قياس عمليات الهدم والبناء داخل المخ. وقد استخدمه زمنستكن Zamentikin et al., ١٩٩٠ (Cited in: Lerner, 2000, 229) لدراسة الراشدين الذين يعانون من اضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه. وأظهرت نتائجها أن عمليات الهدم والبناء داخل الجسم Metabolism أو جلوكوز المخ Cerebral Glucose في أمخاخ المفحوصين ذوي النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه مختلف على نحو دال عنه في أمخاخ المفحوصين في المجموعة الضابطة. أي إن المفحوصين ذوي النشاط الحركي الزائد المصحوب

بقصور الانتباه عندهم نشاط أيضي (عمليات البناء والهدم ، داخل الجسم) أقل ولديهم جلوكوز أقل في المخ.

وفيما يتعلق بالدراسات التشريحية للحالات بعد الوفاة Postmortem Anatomical Studies تتزايد الأدلة من الدراسات التشريحية للحالات بعد الوفاة على أن بناء المخ للأفراد الأسوياء يختلف عن بناء المخ للأفراد الذين يعانون من صعوبات القراءة. هناك دراسات تشريحية لأنسجة المخ للأفراد الذين يعانون من صعوبات القراءة الذين توفوا بسبب حوادث كحوادث الدرجات البخارية وأعطيت أمخاخهم لمركز بحث الديسلكسيا المطور في قسم النيورولوجي في مدرسة للطب في هارفارد أو مستشفى إسرائيل في بوسطن. وبالتالي درس أنسجة المخ لـ ٨ من هؤلاء الأشخاص (٦ذكور و٢ إناث). أظهرت نتائج الدارسة أن كل الحالات تعاني من نفس الاختلال في منطقة المخ المعروفة باسم Planum Temporale، وهي منطقة سمعية تقع على السطح العلوي من الفص الصدغي وتوجد في نصف المخ الأيمن ونصف المخ الأيسر وعلى الرغم من وجودها في نصفي المخ، فإن وظيفتها تختلف باختلاف الفص الموجودة فيه.

ففي النصف الأيسر تتحكم هذه المنطقة في اللغة في معظم الناس. كما يلاحظ أن هذه المنطقة أكبر في نصف المخ الأيسر مقارنة بحجمها في نصف المخ الأيمن. وبالرغم من ذلك كشفت الدراسات التشريحية لحالات بعد الوفاة الذين يعانون من صعوبات القراءة أن هذه المنطقة متماثلة في نصف المخ الأيسر والأيمن؛ وهذا يعني، أن هذه المناطق متشابهة في الحجم في نصفي المخ الأيسر والأيمن. كما كشفت الدراسات أيضا أن منطقة اللغة في نصف المخ الأيسر أصغر وبها القليل

من خلايا المخ، في حين كانت هذه المنطقة في نصف المخ الأيمن كبيرة وتحتوي على خلايا مخية كثيرة مقارنة بما وجد عند الأفراد الأسوياء.

وعلى مستوى الرياضيات وجد كالفانت وآخرون Ghalfant et al., ١٩٦٩ (Cited in: Kirk & Gallagher, 1989, 220) في أعماله المبكرة على تلف المخ للراشدين ذوي صعوبات تعلم القراءة الذين تعرضت جثثهم للتشريح لتحديد سبب الوفاة أنهم يعانون من ضمور في منطقة أو أكثر من مناطق المخ. ووجد جرستمان أن الأفراد ذوي اضطرابات اللغة، اضطرابات القراءة، واضطرابات الحساب يعانون اضطرابات في المنطقة المؤخرة الجدارية في نصف المخ المسيطر.

كما تؤدى عوامل أخرى دورا مهما في إحداث صعوبات تعلم الرياضيات عند الأطفال منها انخفاض الوزن عند الميلاد. فقد أظهرت دراسات عديدة أن انخفاض الوزن عند الميلاد يحدث على نحو متكرر عند الأطفال ذوى صعوبات تعلم الحساب مقارنة بتكرار حدوثه عند الأطفال ذوى الأداء المنخفض في القراءة والأطفال الأسوياء (Badian, 1999). وللتحقق من هذا الافتراض أجرى اسكاس وادموندس ولاكس وجادن (Isaacs, Edmonds, Lucas & Gadian, 2001) دراسة على عينة من الأطفال ولدوا قبل أوانهم الطبيعي (أي إن فترة حملهم ٣٠ أسبوعاً أو أقل). بهدف دراسة العلاقة بين بنية المخ والصعوبة الخاصة في الحساب. وقد كشفت نتائج الدراسة عن وجود مادة رمادية قليلة في الفص الجداري الأيسر حيث وجد أن الأطفال الذين لا يعانون من صعوبات في القدرة الحسابية لديهم مادة رمادية كثيرة Have More Grey Matter مقارنة بأولئك الذين لا يعانون من هذه الصعوبة. ويعد

هذا هو التقرير الأول لتأسيس الرابط العصبي للقدرة الرياضية في مجموعة من الأطفال الأسوياء عصبيا.

ج. العوامل البيوكيميائية Biochemical Factors

هناك العديد من الأطفال ذوي صعوبات التعلم بوجه عام والأطفال الذين يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات بوجه خاص لا يعانون من مشكلات وراثية أو مشكلات نيورولوجية وليس لديهم تاريخ من الحرمان البيئي. أحد الفروض لمشكلاتهم هو أنهم يعانون من اختلال بيوكيميائي غير معروف Unknown Biochemical Imbalance مشابه مع تلك الاختلال البيوكيمائي الذي وجد عند الأطفال الذين يعانون من تخلف عقلي وأولئك الذين يعانون من اضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه (Krik & Gallagher, 1989,196).

وعلى الرغم من أن استخدام الأدوية لتحسين الأداء الأكاديمي للأطفال الذين يعانون من صعوبات التعلم مازالت غير مختبرة على نحو كبير، تظهر من وقت إلى آخر بعض التقارير الطبية التي تؤكد أن العقاقير قد تحسن من صعوبات التعلم، إلا أن هذه التقارير لم تدعم بالبحوث الإضافية. وفي المراجعة الشاملة التي أجريت على استخدام العقاقير ، قرر أدلمان وكمفرس Adelman and Comfers ١٩٧٧ (Cited in: Kirk & Gallagher, 1989, 196) أن أدوية الاستثارة المقدمة لذوي صعوبات التعلم وذوي اضطراب النشاط الحركي الزائد لها تأثيرات قصيرة المدى.



د. الهرمونات:

للهرمونات دورها في أحداث صعوبات تعلم الرياضيات. فقد أظهرت بعض الدراسات التي ربطت بين الشذوذ الهرموني والصعوبات المعرفية التي أجريت على البنات ذوات زملة تيرنر الاتي يعانين من صعوبات مكانية أنهن يظهرن أيضا صعوبات في بعض النواحي الرياضية (الهندسية). وأظهرت دراسة أجراها روس وآخرون ,.Ross et al ١٩٩٨(Cited in: Mazzocco, 2001) أن زيادة إفراز ألاستروجين يؤدي إلى زيادة سرعة الاستجابة الحركية والمهام اللفظية الأخرى ولكن لا يؤدي إلى دقة الأداء على هذه المهام.

ثانيا العوامل البيئية:

العوامل المدرسية:

تلعب العوامل المدرسية دورا مهماً في إحداث صعوبات تعلم الرياضيات عند الأطفال. حيث يعتمد التدريس في الحساب على استخدام كتب الواجب المدرسي Workbook وصفحات العمل Worksheet التي تركز على تدريب المهارة وتؤدي تلك الممارسة إلى ضعف الاستنتاج العددي Poor Numerical Reasoning، وضعف نمو المفهوم Poor Concept Development، وضعف حل المشكلة Poor Problem Solving (Reid & Hresko, 1981, 292).

ويعتقد شيرما Sharma ١٩٨٩ (Cited in: Newman, 1998, 96) أن من بين العوامل المدرسية التي تسهم في إحداث صعوبة تعلم الرياضيات القائمين على تدريب المدرسين Teacher Trainer الذين ليس



لديهم المعارف الكاملة عن نظرية التعلم وتكـوين المفهـوم الرياضـي، وليس لديهم المعارف الكاملة لاستخدام التكنولوجيا كأداة التعلم.

كما يرى كولي Cawley ١٩٧٨ (Cited in: Reid & Hresko, 1981, 292) أن العديد من المدرسين يعانون من فهم ضعيف لكـل مـن المفاهيم الرياضية والعمليات الحسابية، وعدد قليل فقط مـن المدرسـين يدرك نمو المعارف الرياضية خلال سنوات ما قبل المدرسة ونموها فـي السنوات الأولى من المدرسة الابتدائية وعلاقة هذا النمو بالتدريس: كذلك يجد العديد من المدرسين صعوبة في الشرح الكافي لأنظمة العدد العشري التي يحتاجونها للتدريس. كما يعتمد عدد كبير جدا من المدرسين علـى دلائل المدرس للاختبارات، والواجبات المدرسية في حين يكرس عدد قليل جدا من المدرسين الوقت اللازم للأنشطة التربوية.

وفـي دراسـة أجراهـا جـود وشـيديل Good & Schedual ١٩٧٩ (Cited in: Reid & Hresko, 1981, 292) أظهرت قدرة المـدرس على إحداث تغيير في تعلم الأطفال للرياضيات من خلال طريقة التدريس ووقت التدريس. كما أظهرت النتائج أن السلوك التربوي للمدرسين يزيد على نحو دال للنواحي الأكاديمية عند الأطفال.

كذلك أوضحت الدراسات الحديثة أن تحصيل التلاميذ يتأثر علـى نحو دال بمستوى خبرة المدرس. حيث يـؤدي التلاميـذ الـذين يقـوم بتدريسهم مدرس خبير أفضل بنسبة ٤٠% مقارنة بالتلاميذ الذين يقـوم بتدريسهم مدرس مبتدئ (Newman, 1998, 97).

أما جنسبرج (Ginsburg, 1997) فيرى أن العديد من المدرسـين على الأقل في الولايات المتحدة الأمريكية غيـر مرتـاحين مـع مـادة



الرياضيات؛ مما ينعكس على أسلوب تدريسهم للرياضيات، فضلا عن الوقت الذي يقضونه في تدريسها مقارنة بالوقت الذي يقضونه في تدريس القراءة.

ومن العوامل المدرسية المساعدة على إحداث صعوبات تعلم (الفصول العامة-الفصول الخاصة). ففي دراسة طولية استمرت لمدة خمس سنوات أجراها ونجر Wanger ١٩٩٠ (Cited in: Miller & Mercer, 1997) على عينة من المراهقين (ن=٥٠٠) يعانون من صعوبات التعلم. وكشفت نتائج الدراسة أن هؤلاء التلاميذ كانوا أكثر احتمالاً على نحو دال للإخفاق في الفصول العامة مقارنة بالفصول الخاصة. ورد الباحثون الإخفاق النسبي لهؤلاء التلاميذ إلى وضع الفصول العامة التي يدرسون فيها، والمدة التي يقضيها هؤلاء التلاميذ في تلك الفصول. كما أوضح مطر وروبرتز Matter and Roberts ١٩٩٤ (Cited in: Miller & Mercer, 1997) أن من بين العوامل المسببة لصعوبات التعلم حجم الفصل المدرسي، المناهج المقررة، والمعارف الخاصة باستراتيجيات التدريس. فقد أثبت برودي وهيوم Baroaody & Hume ١٩٩١ (Cited in: Miller & Mercer, 1997) أن التدريس السيئ والمناهج الضعيفة من بين العوامل التربوية التي تسهم بشكل دال في الأداء الضعيف في الرياضيات للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم، كذلك تؤدي الكتب والأدوات المستخدمة دورا مهما في إحداث صعوبات تعلم الرياضيات بوجه خاص وصعوبات التعلم بوجه عام.

ثالثاً: العوامل النفسية:

عامل الخبرة المبكرة

يرى كيرتز وسبركر Kurtz & Spiker ١٩٧٦ (Cited in: Reid & Hresko, 1981, 292) أن لكل طفل من الأطفال مجموعة فريدة من الخبرات والخصائص تؤثر على نضجه المعرفي، وتشتمل الخبرات على إعداد ما قبل المدرسة، الحرمان البيئي، الاختلاف الثقافي، الاضطراب النيورولوجي أو التخلف العقلي.

وقد حدد بياجيه وانهلدر (Piaget & Inhelder, 1969) نوعين من الخبرات على جانب كبير من الأهمية في النضج المعرفي للأطفال من وجه النظر النفسية والتربوية هي:

النوع الأول: الخبرة الفيزيائية ويطلق عليها المعارف الفيزيائية وهي معرفة الخصائص الفيزيائية للأشياء والأحداث مثل الحجم، الشكل، الوزن، والبيئة أو التكوين، ويكتسب الطفل هذا النوع من المعارف من خلال معالجة الأشياء بحواسه.

النوع الثاني: الخبرة المنطقية الرياضية على العكس من الخبرة الفيزيائية تأتي من التفاعل مع الأشياء فإن الخبرة المنطقة الرياضية تأتي من الأفعال التي يمارسها الأشخاص على الأشياء والأحداث. وتتشابه الخبرة الفيزيائية مع الخبرة المنطقة الرياضية في إمكان نموها فقط من خلال تفاعل الطفل مع الأشياء، كما تتشابه معها



في أنها لا تكتسب من خلال القراءة أو الاستماع إلى الآخرين ولكنها تبني من خلال الأفعال على الأشياء.

ويرتبط عامل الخبرة بعامل النضج العضوي الذي يتمثل في دور المخ والجهاز الغددي في النمو المعرفي، ويسمى هذا الفرع بعلم النفس العصبي النمائي Developmental Cognitive Neuropsychology ويؤكد هذا الفرع أن نمو المخ والتغيرات النمائية المصاحبة لهذا النمو والتي تعد في المقام الأول انعكاساً للخبرة المبكرة التي يتعرض لها الأطفال. كما يؤكد هذا المنحى على أن النمو البيولوجي للمخ (قبل الولادة-وبعد الولادة) يصاحب النمو المعرفي للأفراد ويتجاهل الأسس الفسيولوجية للنظريات النفسية.

ويعد هيرمان وايبستين Herman and Epstein ١٩٧٨ ، ١٩٧٩ (Cited in: Wadsworth, 1989) أول من اختبر نمو المخ والنمو المعرفي عند الأطفال. وافترض وجود ارتباط قوي ودال بين نمو المخ ومراحل النمو المعرفي كما حددها جان بياجيه وتلاميذه سواء عند الأطفال الأسوياء أو عند الأطفال المختلفين عقليا. ويؤكد ودشورث (Wadsworth, 1989) أن بحوث وكتب ابستين خصوصاً كتابه "نمو المخ" الذي يصف المخ والنمو المعرفي للأفراد في عمر ١٢و ١٤ سنة. وفي هذا السن يتوقع العلماء زيادة قليلة في القدرات العقلية.

وعلى نحو أكثر حداثة، تفترض بحوث كل من فيشر وروز Fisher & Rose ١٩٩٢ وكيس Case ١٩٩٥ (Cited in: Cole & Cole, 1996) أن التغيرات النمائية في مخ الأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين

سنتين ونصف و ست سنوات تسهم بشكل كبير في التغيرات النمائية الملاحظة لكل من السلوك المعرفي، الاجتماعي، والانفعالي.

ففي بداية الطفولة المبكرة، يبلغ وزن المخ (٥٠%) من وزنه في مرحلة الرشد، وببلوغ الطفل عمر السادسة ترتفع هذه النسبة لتصل إلى (٩٠%) من وزنه الكلي. ويقسم المخ إلى مناطق متجاورة تزود بالنخاع Myelination. ويؤدي التزود بالنخاع بين وداخل المناطق في المخ دوراً مهماً في النمو المعرفي للأطفال الصغار. كما توجد الكثير من الروابط الفعالة المكونة بين الفصوص الصدغية، الخلفية، الجدارية. كما تؤدي المناطق دوراً مهماً في معالجة المعلومات البصرية والمكانية والزمانية. وفي نفس الوقت تصبح هذه المناطق مرتبطة ارتباطا وثيقا مع مناطق الكلام في المخ والذي بدوره يؤدي إلى الإسراع بنمو قدرات الاتصال والتغيير بالرموز. أما المناطق التي تخلو من التزود بالنخاع خلال فترة الطفولة المبكرة فتحتوي على هيبوكمبس Hippocompus وهي مادة مهمة بالنسبة للذاكرة قصيرة المدى. وتسمح الألياف الرابطة بين المخيخ والطبقة الخارجية الرقيقة التي تغطي نصف الكرة المخية بالسيطرة الدقيقة على الحركات اللاإرادية.

ويرى سولسو (Solso, 1995) أن للإثارة المبكرة تأثيراً قوياً وجوهري الدلالة على الخلية العصبية. فتتسم تفرعات الخلية العصبية التي تتعرض للإثارة المبكرة بأنها كبيرة، معقدة، كثيرة. في حين تتسم تفرعات الخلية العصبية التي لا تتعرض للإثارة المبكرة بأنها صغيرة، وبسيطة وقليلة.

وقد سبق تناول العوامل المؤثرة على النمو المعرفي بوجه عام ونمو المفاهيم الرياضية بوجه خاص (زيادة، ٢٠٠١).

كما تتضمن العوامل النفسية صعوبات التعلم النمائية. وتتضمن اضطرابات الانتباه، اضطراب الإدراك السمعي، والبصري، الاضطرابات الإدراكية الحركية، والصعوبات المعرفية، واللغة المضطربة، كلها عوامل مسببة لصعوبات التعلم بوجه عام وصعوبات تعلم الرياضيات بوجه خاص.

وقد تناول الباحث الحالي الدراسات التي تناولت الدور الذي يلعبه كل من اضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه، واضطرابات الذاكرة، واضطرابات التناسق البصري الحركي، واضطرابات التصورات المكانية لصعوبات تعلم الرياضيات (أنظر الجزء الخاص بذلك في الدراسات السابقة بالفصل الثالث).

كما تسهم العوامل الوجدانية **Effective factors** بدور كبير في إحداث صعوبات التعلم. فيرى كيرك وجلجار **(Kirk & Gallagher, 1989,** 197) أن العوامل الوجدانية والدافعية تسهم على نحو دال في إحداث صعوبات التعلم بوجه عام وصعوبات تعلم الرياضيات بوجه خاص. فالطفل الذي يفشل في التعلم لسبب أو لآخر، يتجه إلى تكوين توقعات منخفضة للنجاح الدراسي وتنمية تقديرات ذات منخفضة. وتقلل هذه الاتجاهات من الدافعية وتحدث مشاعر سلبية عن العمل المدرسي؛ وبالتالي تؤدي هذه الأنماط من الإخفاق إلى صعوبات تعلم.

وقد أظهرت العديد من الدراسات والبحوث التي أجريت في مجال صعوبات التعلم بوجه عام وصعوبات تعلم الرياضيات بوجه خاص الدور الذي يقدمه مفهوم الذات والتوافق النفسي في إحداث صعوبات التعلم.

سادساً: علاج صعوبات تعلم الرياضيات:

<u>أولاً: العلاج بالعقاقير:</u>

يتلقى العديد من الأطفال الذين يعانون من اضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور انتباه وأولئك الذين يعانون من صعوبات التعلم علاجا طبيا يحسن من انتباههم ويقلل من سلوكهم الحركي الزائد. وقد أوضح مسح حديث أجرى في المعاهد القومية للصحة (Cited in: Lerner, 2000, ١٩٩٨ National Institutes of Health (239 أن العلاج الذي كان يصفه الطبيب ثابت عند حوالي ٩٦,٤% لكل الحالات التي تعاني من اضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه أو الأطفال الذين يعانون صعوبات التعلم بوجه عام. كما أوضحت هذه المراجعة أن العلاج النموذجي يجب أن يسيطر على النشاط الحركي الزائد ويزيد من سعة الانتباه، ويقلل من الاندفاعية و السلوك العدواني بدون إحداث أرق وفقدان للشهية و الكسل أو التأثيرات السامة الخطيرة الأخرى.

ويعد العلاج بالعقاقير النفسية المنبهة الأكثر استخداما وشيوعا بين الأطفال الذين يعانون من صعوبات التعلم بوجه عام واضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه. وقد قررت فعالية المنبهات النفسية في تقليل النشاط الحركي الزائد منذ أكثر من ٥٠ سنة.

فيري برادلي Bradely ١٩٣٧ (Cited in: Lerner, 2000, 239) أن تعاطي الأطفال العقاقير النفسية المنبهة (الاسم التجاري لعقار من نوع الأمفتامين Benzedrine) أظهر سعات انتباهية أكبر، و حسن القدرة على التركيز، وقلل النشاط الحركي الزائد عند الأطفال.

وفي محاولة أخرى لاختبار فاعلية العقاقير النفسية المنبهة على الأطفال ذوي النشاط الحركي الزائد ويعانون من قصور الأداء الحسابي وجد كارلسون وسوانسون (Carlson, Pelham, Swanson & Wagner, 1991) أن تناول الأطفال ذوي ADHD الذين يعانون من مشكلات رياضية لعقار الميثيل فينيدات MethylPhenidate حسن من سرعتهم المعرفية، كما حسن من دقة أدائهم على المهمة الحسابية مقارنة بسأداء الأطفال ذوي اضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه الذين أدوا على نحو ضعيف على المهام الحسابية وتناولوا عقار البلاسيبو (عقار وهمي).

ويرى دي بول وباركلي وماك ميري Du-Paul, Barkely & McMurrary ١٩٩١ (Cited in: Lerner, 2000, 240) أن البحوث الحديثة التي تناولت بالدراسة تأثير العقاقير المنشطة على الأداء الأكاديمي عند الأطفال ذوي اضطرابات النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه أن هذه العقاقير تؤثر على المخ، من خلال زيادة استثارة الجهاز العصبي المركزي. كما يعتقد أن هؤلاء الأفراد لا ينتجون الموصلات العصبية الكافية داخل المخ التي تقوم بدور نقل الرسائل أو المعلومات من خلية عصبية إلى أخرى عبر التشعبات أو نقاط الاشتباك. وتعمل المنبهات النفسية على تحفيز إنتاج الموصلات العصبية الكيميائية اللازمة لإرسال المعلومات من جذر المخ إلى أجزاء من المخ تتعامل مع



الانتباه. ويؤكد بـــاركلي Barkely (Cited in: Lerner, 2000, 240) أن المنشطات النفسية تزيد من السعات الانتباهية عنـــد الأطفـــال وتـــضبط اندفاعيتهم وتقلل النشاط الحركي الزائد وتحسن من التناسق البـــصري- الحركي.

ويقدم ليرنر (Lerner, 2002, 240) مجموعة من العقاقير تستخدم على نحو شائع في تعديل سلوك الأطفال ذوي اضطراب النشاط الحركـــي الزائد المصحوب بقصور الانتباه الذي يؤدي بالطبع إلى تحـــسين الأداء الأكاديمي لهم بوجه عام وتحسين الأداء الرياضي لهم بوجه خاص مثـــل عقار Ritalin وعقار Dexedrine، وعقار Cylert وعقـــار Adderal. ويؤكد أن عقار Ritalin وعقار Dexedrine تصبح نافذة للمفعول في أقل من ٣٥ دقيقة. أما عقار Cylert، بالرغم من ذلـــك، تـــستغرق أربعـــة أسابيع. ويستمر تأثير عقار Ritalin وعقار Dexedrine من ٣ إلـــى ٥ ساعات، وبالتالي يجب أن تعطي الجرعة الثانية من هذه العقاقير أثنـــاء اليوم الدراسي. الأمر الذي يساعد على استمرار تأثير جرعات الـــصباح من هذين العلاجين طوال اليوم. أمـــا العقـــاقير المنـــشطة Cylert and Adderall تعطي جرعة واحدة يوميا ويستمر تأثيرها لفترة طويلة مـــن اليوم.

ويـــرى بـــاركلي Barkely ١٩٩٨ (Cited in: Lerner, 2000, 240) أن من الآثار الجانبية المصاحبة لتأثير العقـــاقير المنبهـــة الأرق، فقدان الشهية، إلا أنها تأثيرات زائلة. أما الآثار الجانبية الأكثر خطـــورة المصاحبة للعقاقير المنبهة خصوصاً المصاحبة لعقارRitalin التي يمكـــن عزوها إليه هو تقلص اللاإرادي في عضلات الوجه أو زملـــة توريـــت ، وإذا وجدت مثل هذه الآثار يجب على الأطباء والوالدين إيقاف العلاج.



ويرى باركر Parker ١٩٩٢ (Cited in: Lerner, 2000, 240) أن التأثير العكسي للمنبهات النفسية على سلوك الطفل قد يظهر على نحو دال في نهاية فترة الظهر أو المساء بعد انتهاء تأثير العقار. الأمر الذي يظهر الطفل معه وعلى نحو مؤقت كثيراً من الاندفاعية الذهول، والنشاط الحركي الزائد مقارنة بما لوحظ سابقا. فإذا حدث ذلك، يجب على الأطباء إعطاء الطفل جرعة صغيرة إضافية في مرحلة الظهيرة المتأخرة.

ويقدم باركر Parker ١٩٩٢ جدول (٢-٤) يوضح بعض العقاقير المنبهة لاضطراب قصور الانتباه الذي يؤدي بالضرورة إلى تحسين الأداء الأكاديمي.

اسم الصنف	الاسم العام	بداية التأثير	دوام التأثير
Ritalin	Methylphenidate	٣٠ دقيقة	٣-٥ ساعات
Dexedrien	Dexroamphetamine	٣٠ دقيقة	٣-٥ ساعات
Cylert	Pemoline	٢-٤ أسابيع	يدوم لفترة طويلة
Adderall	Combination of Dexramphetamine and amphetamine	٣٠ دقيقة	٨ ساعات

وأشار باركلي Barkely ١٩٩٨ (Cited in: Lerner, 2000, 240) أن حوالي ٧٥% إلى ٨٥% من الأطفال ذوي اضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه أظهروا تحسنا ملحوظا عاما مع العلاج باستخدام المنشطات النفسية. أما بالنسبة للمجموعة الأخرى الذين لم يظهروا تحسنا ملحوظا للمنبهات النفسية فقد استخدم معهم (الأطفال ذوي اضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه) علاجات

أخرى مثل مضادات الاكتئاب Antidepressant ومضادات النشاط الحركي الزائد Antihypertensive Medication.

وفي مراجعة شاملة للدراسات التي أجريت على استخدام العقاقير في علاج صعوبات التعلم واضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه، قرر أدلمان وكمفيرس Adelman and Comfers ١٩٧٧ (Cited in: Kirk & Gallagher, 1989, 195) أن الأدوية المنبهة أحيانا يكون لها تأثيرات قصيرة المدى Short-term Effects وبالرغم من ذلك، وبعد سنوات قليلة افترض ليفي Levy ١٩٨٣ (Cited in: Kirk & Gallagher, 1989, 195) أن استخدام المنبهات ليس له تأثيرات طويلة أو قصيرة المدى على الأطفال.

كما أظهرت دراسات عديدة (Cited in: Safer & Allen, 1976, 25) أن العديد من الأطفال ذوي صعوبات التعلم بوجه عام الذين تلقوا عقاقير منبهة لتحسين انتباههم، مازالوا يظهرون تأخرات تعلم Learning Lag. بالإضافة إلى ذلك، يستمر التأخر الأكاديمي للأطفال ذوي النشاط الحركي الزائد الذين يتلقون عقاقير منبهة لسنوات طويلة.

<u>ثانيا: العلاج التربوي للأطفال ذوي صعوبات تعلم الرياضيات.</u>

يرى ستفنين وآخرون Stevens et al., ١٩٨١ (Cited in: Mash & Barkely, 1998) تركز البرامج العلاجية التربوية في علاج الأطفال ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بوجه خاص وذوي صعوبات التعلم بوجه عام على الخصائص التالية:-

١- التدريس في مجموعات.



٢- يحدث التدريس من المدرس مباشرة.

٣- تركز على الناحية الاكاديمية.

٤- تتميز بالفردية لكل تلميذ في المجموعة.

وقد استخدمت بعض من هذه النواحي أو البرامج النمائية على الأطفال الذين يعانون من صعوبات تعلم بوجه عام وصعوبات تعلم الرياضيات بوجه خاص. فقد استخدم إنجلمان وآخرون Englemann et al., ١٩٩١ (Cited in: Mash & Barkely, 1998, 490) برنامج مفاهيم الرياضيات المتصلة وهو برنامج يعتمد أساساً على نموذج تحليل-المهمة/السلوكي Behavioral Task-Anolytic Model الذي يستخدم على نحو متكرر عند الأطفال في المرحلة الابتدائية والأعدادية الذين يعانون من صعوبات تعلم حسابية. ويحتوي هذا البرنامج على دروس تكونت من أسئلة المدرس المتكررة وإجابات التلاميذ المتوقعة. وأوضحت دراسات عديدة فعالية برنامج مفاهيم الرياضيات المتصلة والحساب مع الأطفال الذين يعانون من صعوبات الرياضيات. ووجد ولنجتون Wellington ١٩٩٤ (Cited in: Mash & Barkely, 1998) أن برنامج الحساب DISTAR عزز على نحو دال كلا من المهارات الرياضية ومهارات حل المشكلة عند التلاميذ الذين يعانون من صعوبات تعلم.

كما ظهرت مناح علاجية تربوية عديدة للأطفال الذين يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات. ويعد برنامج الحساب البنائي Structural Arithemetic Program الذي طوره سترن وسترن Stern & Stern ١٩٧١ لمساعدة الأطفال في مرحلة رياض الأطفال وحتى المرحلة الثالثة لتقديم فهم أفضل للعددية والعلاقات بين الأعداد. بالإضافة إلى البرامج

الأساسية وبرامج التدريس المتخصصة. واهتمت برامج علاجية أخرى بتحسين الوظائف المعرفية (الانتباه-الذاكرة) عند ذوي صعوبات التعلم، مثل تلك الأجراء الرياضي للقسمة المطولة الذي يستخدم فيه بطاقات مطبوع عليها الإجراء والعمليات خطوة بخطوة وتعرض على الطفل المسائل المطولة التي يقوم المدرس بشرحها وتدريسها لهم. ويستطيع التلميذ الإشارة إلى هذه البطاقات عندما يحتاج إليها. ويمكن تطبيق أسلوب البطاقات على المشكلات الحسابية المشابهة عند التلاميذ ذوي صعوبات التعلم بوجه عام وذوي صعوبات تعلم الرياضيات بوجه خاص (Wong, 1996, 176).

ويرى هلهان وآخرون (Cited in: ١٩٩٦ Hallahan et al., Mash & Barkely, 1998, 491) أن النماذج السلوكية المعرفية المستخدمة في علاج ذوي صعوبات التعلم أتاحت الفرصة لنمو تكنيكات الاستراتيجية التدريسية-الذاتية لمساعدة التلاميذ الذين يعانون من صعوبات تعلم من خلال مجموعة متنوعة لسياقات حل المشكلة. ويعد التدريس للتلاميذ من خلال مجموعة متنوعة من التعبيرات بالألفاظ للخطوات التي يجب أن تسجل في حل مسائل الرياضيات الخاصة هو العنصر الأساسي في هذا النموذج.

ويرى ماش وباركي (Mash & Barkely, 1998, 474) أن الافتراض الأساسي لهذا المنحى (منحى العلاج السلوكي) في علاج صعوبات التعلم بوجه عام هو أن المحتوى الأكاديمي يتكون من سلاسل من المهارات والسلوكيات الأكاديمية المعقدة مثل القراءة والكتابة، والرياضيات، يمكن تحليلها إلى مهارات فرعية مركبة. وأظهرت المراجعات التي أجريت لتقييم فعالية المداخل السلوكية عند الأفراد ذوي



صعوبات التعلم نتائج مريحة فيما يتعلق بزيادة المهارات الأكاديمية والانتباهية. وبالرغم من ذلك، توجد بعض الصعوبات التي تواجه مثل تلك البرامج، كالتكلفة العالية، وصعوبة تعميم المهارات الأكاديمية التي اكتسبت خلال تطبيق الإجراءات السلوكية للسياقات المدخلة في نموذج التدريب.

<u>ثالثا العلاج الغذائي للأطفال ذوي صعوبات تعلم الرياضيات:-</u>

تفترض البحوث التي أجريت في مجال الكيمياء الحيوية أن هناك علاقة دالة بين الغذاء ووظائف المخ. حيث يؤدي الافراط أو القصور في عناصر غذائية معينة في أداء الجهاز العصبي المركزي الذي يكون له بالفعل تأثيرات مباشرة على السلوك. فمن المعروف أن نقص البروتين والسعرات الحرارية في المراحل المبكرة من الحياة ينتج تغيرات كيميائية وحيوية وتحليلية مستمرة في المخ. وتوجد أدلة متزايدة على أن اضطرابات التعلم ونقص الذكاء تنتج من نقص التغذية. حيث يؤدي سوء التغذية المبكر إلى ضعف الجسم بوجه عام والجهاز العصبي بوجه خاص. كما ترتبط خطورة الاضطراب في التعلم ودرجته واستمراره بالفترة العمرية التي حدثت فيها سوء التغذية، فمن المعروف أن سوء التغذية خلال الستة أشهر الأولى من الحياة (التالية للولادة) تؤدي إلى اضطرابات تعلم دائمة. حيث تنقسم في هذه الفترة خلايا المخ (Lerner, 2000, 242).

ويرى فينجولد Fenigold ١٩٧٥ (Cited in: Lerner, 2000, 242) أن هناك نظريات عديدة مرتبطة بالغذاء تركز على علاج الأطفال ذوي اضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه



واضطرابات التعلم من بين هذه النظريات العلاجية نظرية الإضافات (النكهات-مادة تضاف إلى أخرى بمقادير صغيرة Food Additives) ونقص السكر Hypoglycamia. فقد افترض هذا المناحى أن مضافات الغذاء في غذاء الأطفال يقلل من النشاط الحركي الزائد. كما لاحظ أيضا أن النكهة الصناعية أو الحافظ الصناعي Artificial Preservative، والألوان الصناعية قد زادت في غذاء الأطفال في أمريكا كما يستهلك كميات كبيرة من مضافات الغذاء.

ويرى سيلفر Silver ١٩٩٨ (Cited in: Lerner, 2000, 242) أنه على الرغم من الدراسات العديدة التي أجريت على غذاء فينجولد Feingold، وجدت العديد من هذه الدراسات أن المنهج المستخدم في ضبط النشاط الحركي الزائد غير كافٍ. وبرغم من ذلك، ما زال علاج فينجولد ينال إعجاب الجمهور العام وينال العديد من التدعيمات الوالدين والأطفال ذوي النشاط الحركي الزائد.

كما تفترض نظريات أخرى ربطت بين الغذاء وذوي اضطرابات التعلم وذوي صعوبات التعلم يعانون من نقص السكر في الدم Hypoglycemia ويتكون العلاج من خلال ضبط السكر في الدم. وقد أظهرت دراسة باركلي Barkely ١٩٩٥ (Cited in: Lerner, 2000, 242) أن السكر في الغذاء لا يزيد من مستوى النشاط الحركي الزائد. ووفقا لبعض الباحثين، قد تضعف بعض الأطعمة التعلم وتزيد من النشاط الحركي الزائد عند الأطفال مثل السكر، اللبن، البيض، الذره، الشوكولا، والليمون. ووفقا لسيلفر Silver ١٩٩٨ (Cited in: Lerner, 2000, 242) لم توضح تلك الدراسات العلاقة بين الحساسية لبعض الأطعمة وصعوبات التعلم.

الفصل الثالث



الفصل الثالث

تمهيد:

أجريت بعض الدراسات العربية التي اهتمت بدراسة بعض النواحي المعرفية والوجدانية عند الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات. فاهتم صقر (١٩٩٢) بدراسة الجوانب المعرفية (الانتباه-الإدراك-التذكر) واللامعرفية (تقدير الذات ودافعية الإنجاز والقلق) عند عينات من الأطفال في الصفين الثالث والرابع الابتدائي يعانون من صعوبات تعلم القراءة والحساب (ن ٣٧ طفلا) وعينات أخرى من الأطفال الذين لا يعانون صعوبات تعلم القراءة والحساب (ن ١١٨ طفلا). وأشارت نتائج الدراسة إلى أن أداء الأطفال الذين لا يعانون من صعوبات التعلم في القراءة والحساب أفضل على نحو دال مقارنة بآداء الأطفال الذين لا يعانون من صعوبات التعلم في القراءة و الحساب في كل من الانتباه، الإدراك، تقدير الذات، والدافعية للإنجاز.

أما عواد ١٩٩٢ (في: عجلان ٢٠٠٢) فقد عُنى بدراسة العوامل المرتبطة بصعوبات تعلم الحساب عند عينة من أطفال الصف الثالث الإبتدائي تعاني من صعوبة تعلم الحساب (ن=٣٠) وعينة أخرى تماثلها لا تعاني من صعوبات تعلم (ن=٣٠). ووجد أربعة عوامل مرتبطة بهذه الصعوبة هي عوامل بيئية، عوامل صحية، عوامل نفسية (قصور الانتباه-القلق-التسرع)، وعوامل خاصة بالميل إلى المادة الدراسية.

واهتمت حنفي (١٩٩٢) بتصميم برنامج لعلاج صعوبات القراءة والكتابة والرياضيات لدى الأطفال في الصف الرابع الابتدائي، في حين

اهتمت بحيري (٢٠٠١) بدراسة أثر برنامج تدريبي لذوو صعوبات تعلم الرياضيات في ضوء نظرية معالجة المعلومات.

وعلى نحو أكثر حداثه ، أجرت عجلان (٢٠٠٢) دراسة للعلاقة بين صعوبات التعلم الأكاديمية (القراءة-الكتابة-الحساب) وكل من اضطراب النشاط الحركي الزائد المرتبط بقصور الانتباه واضطراب السلوك لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

أولاً: دراسات تناولت الجوانب المعرفية عند الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات.

ثانيا: دراسات تناولت الجوانب الحركية عند الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات.

ثالثا: دراسات تناولت الجوانب الانفعالية الاجتماعية عند الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات.

رابعا: دراسات تناولت الفروق بين النوعين عند الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات.

أولاً: الدراسات التي تناولت الجوانب المعرفية عند الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات وتنقسم إلى ثلاثة أقسام هي:-

١- دراسات تناولت الانتباه عند الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات.

٢- دراسات تناولت الذاكرة عند الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات.

٣- دراسات تناولت التصور البصري المكاني عند الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات.

١- الدراسات التي تناولت الانتباه عند الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات.

أثبت بادين Badian ١٩٨٣ (Cited in: Geary, 1993; Lindsay et al., 2001) أن العديد من الأطفال يعانون الكثير من الأخطاء الحسابية، مثل الأخطاء الاسترجاعية أو الأخطاء الإجرائية (صعوبة استرجاع الحقائق الرياضية أو صعوبة إجراء العمليات الرياضية). ليس بسبب صعوبة خاصة لكن بسبب صعوبة انتباهية أكثر عمومية، وللتحقق من ذلك، أجرى دراسة حالة لطفل يعاني من قصور الانتباه، ويعاني أيضا من صعوبة استرجاع بعض حقائق الضرب، فوجد أنه بعد تقديم العلاج بالعقاقير المنبهة (عقاقير نفسية منبهة Treatment with Psycho-Activstimulatant) لقصور الانتباه، أصبح الطفل قادراً على الفهم الكامل لجدول الضرب.

وقد أجريت العديد من الدراسات المعرفية والنيوروسيكولوجية لاختبار هذا الفرض، فأجرى روسنبرج (Rosenberg, 1989) دراسة هدفت إلى بحث كل من اضطراب النشاط الحركي الزائد المرتبط بقصور الانتباه (ADHD) والنواحي الحس-حركية والتوافق الاجتماعي (التوافق مع الأصدقاء) عند الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات، وتحقيقاً لهذا الهدف طبق الباحث اختبار البندرجشطلت لقياس الإدراك الحس-حركي



وبنود اضطراب النشاط الحركي الزائد المرتبط بقصور الانتباه من الدليل الإحصائي التشخيصي للأمراض النفسية والعقلية (الصورة الثالثة DSM-III) على عينتين من الأطفال هما: العينة الأولى: الأطفال ذوو صعوبات تعلم للرياضيات في عيادة تقييم ذوو صعوبات التعلم (ن= ١٧٢)، العينة الثانية: مجموعة الأطفال الأسوياء (ن=٣٠). وبعد احداث التكافؤ بين المجموعتين في بعض العوامل المؤثرة على صعوبات تعلم الرياضيات مثل الذكاء أو وجود صعوبة تعلم أخرى، أشارت النتائج إلى وجود انخفاض دال لدرجات العينة الأولى على كل من الإدراك الحس- حركي واللاانتباهية مقارنة بدرجات الأطفال في العينة الثانية، في حين لم تظهر فروق دالة بين المجموعتين على بنود النشاط الحركي الزائد والتوافق الاجتماعي (العلاقات مع الأصدقاء).

ووجد رورك Rourke ١٩٨٩ (Citde in: Lindsay et al., 2001) أن الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات ذوو المهارة السليمة نسبيا في كل من القراءة والتهجي يعانون من قصور في الانتباه البصري واللمسي Tactile and Visual Attention ، ولكن أداء مرتفع نسبيا في الانتباه اللفظي والسمعي Auditory and Verbal Attention .

وفي هذا السياق ، وجد هيند وآخرون Hynd et al, ١٩٩١ (Cited in: Marshall, Schafer & O'Donnell, 1999) أن درجات الاختبار الفرعي للحساب عند التلاميذ ذوو اضطراب قصور الانتباه غير المصحوب بالنشاط الحركي الزائد منخفضة على نحو دال مقارنة بدرجات التلاميذ ذوو اضطراب قصور الانتباه المصحوب بالنشاط الحركي الزائد.

دليل أخر عن العلاقة الخاصة بين قصور الانتباه والأداء الحسابي من الدراسات التي أظهرت نتائجها أن الأداء الحسابي يتحسن عند الأطفال عندما يتناولون بعض العقاقير النفسية المنبهة، فقد اختبر كارلسون وبلهام وسوانسون وواجنر (Carlson, Pelham, Swanson & Wagner, 1991) تأثير بعض العقاقير المنبهة (عقار المثيل فينيدات) على الأداء الحسابي للأطفال الذين يعانون من اضطراب النشاط الحركي الزائد المرتبط بقصور الانتباه (ADHD) (وفقا لـــ DSM-lIIR). ووافق على الاشتراك في هذه بالدراسة ١٣ ولداً من عينة من الأطفال (ن=٨٠) اشتركوا في برنامج علاجي صيفي للأطفال الذين يعانون من هذا الاضطراب والذي يجرى في عيادات ومعاهد وسترن للطب النفسي ممن تتراوح أعمارهم بين ٧سنوات و٤شهور و ١٠ سنوات وشهر واحداً، وممن تقع نسب ذكائهم في المدى المتوسط. وبعد ضبط بعض العوامل المؤثرة على أداء الأطفال على الاختبارات المستخدمة مثل عامل النشاط الحركي الزائد واللاانتباهية وفقا لتقدير المدرس ، والدرجة المقننة على الاختبار الفرعي للرياضيات من اختبار ودكوك وجنسون للتحصيل Woodcock-Johnson Achievement قدمت مهمة الانتباه الثنائي التي تتكون من ٨ مسائل حسابية تتكون من أعداد صغيرة بعد فترة زمنية تتراوح من ٦٠ إلى ٨٠ دقيقة من تناول عقار البلاسيبو (عقار وهمي) أو عقار الميثيل فينيدات MPH على مدار يومين متتابعين طول فترة البرنامج التي استمرت أكثر من خمسة أسابيع. وتحدد أداء المفحوصين في هذه التجربة (المتغيرات التابعة) من خلال وقت الإجابة على المسألة الرياضية، وقت الضغط على المفتاح للانتقال من مسألة إلى مسألة أخرى على شاشة الكمبيوتر، النسبة المئوية للمسائل التي حلت

على نحو صحيح، وزمن الرجع. وأظهرت نتائج الدراسة أن العقاقير المنبهة تحسن من الأداء الحسابي عند الأطفال الذين يعانون من اضطراب النشاط الحركي الزائد المرتبط بقصور الانتباه (ADHD)، حيث يظهر الأطفال سرعة ودقة في حل المسائل الرياضية، وسرعة في الانتقال من مسألة إلى أخرى عندما يتناول الأطفال عقار المثيل فينيدات MPH مقارنة بعقار البلاسيبو. وتؤكد النتائج أيضا أن عقار MPH يقلل من زمن الرجع في إجراء المهمة المفردة Single Task أما في أداء المهمة الثنائية فيتساوى زمن المرجع عند الأطفال الذين يتناولون عقار MPH وعقار البلاسيبو، كما أشارت النتائج أيضا عن استنتاج الأطفال من ذوو اضطراب النشاط الحركي الزائد المرتبط بقصور الانتباه الذين لا يخضعون للعلاج بالعقاقير النفسية المنبهة يخفقون في توزيع مصادرهم المعرفية المتاحة للمهام كما اتضح ذلك من خلال علاقة زمن الرجع بالإجراء.

واهتم بارون (Barron, 1992) بدراسة الأداء الحسابي والوظائف المعرفية لدى عينة من التلاميذ الأسوياء وعينة مماثلة من التلاميذ ذوو صعوبات تعلم الرياضيات ذوو نسب الذكاء المتوسطة ممن تتراوح أعمارهم بين ١٠ و ١٢ سنة ، بهدف تفسير الفروق بين المجموعتين في سياق النموذج النيوروسيكولوجي. كما سعت الدراسة إلى التحقق من هدف إضافي تمثل في تحديد ووصف الانماط الفرعية من صعوبات تعلم الرياضات من خلال أنماط أدائهم الخاصة على المقاييس الحسابية (حل المسألة) وتكوين المفهوم الرياضي والوظائف المعرفية (اللغة-القدرة البصرية المكانية- القدرة التكوبيية-الانتباه) التي أوضحت بعض الدراسات أنها وثيقة الصلة بموضوع صعوبات تعلم الرياضيات. وطبقت

مقابلات تشخيصية مع تسعة مقاييس مستقلة للقدرات المعرفية التي طبقت تطبيقا فرديا على الأطفال في مجموعة الأسوياء والأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات. وأشارت النتائج إلى انخفاض أداء الأطفال الذين يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات انخفاضا دالا عن أداء الأطفال الذين لا يعانون صعوبات تعلم الرياضيات على مقاييس الانتباه، التناسق الحركي. كما أظهرت النتائج أن الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات أقل مهارة (دقة وسرعة) في أداء المسائل الرياضية مقارنة بأداء الأطفال الأسوياء على مقاييس المعالجة الحسابية، الأمر الذي دعا بارون إلى تقسيم الأطفال الذين يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات إلى مجموعتين فرعيتين وفقا لأنماط أدائهم الحسابي:

المجموعة الفرعية الأولى: تكونت من الأطفال الذين يعانون من صعوبات في كل من القياس والمفاهيم الحسابية **Arithmetic Concepts and Computation**.

المجموعة الفرعية الثانية: تكونت من الأطفال الذين يعانون من صعوبات في القياس الحسابي، وأشارت نتائج التقسيم الفرعي إلى ارتباط الانماط الفرعية من الأداء الحسابي والأداء المعرفي مع كل مجموعة فرعية، فقد انخفض أداء الأطفال في المجموعة الفرعية الأولى انخفاضاً دالاً مقارنة بأداء الأطفال في المجموعة الفرعية الثانية على مقاييس القياس الحسابي، اللغة و الانتباه. أما على مقاييس المعالجة الحسابية والقياس الحسابي، وجد أن أداء الأطفال في المجموعة الفرعية الأولى أقل دقة على نحو دال مقارنة بأداء الأطفال في المجموعة الفرعية الثانية، كما تنخفض قدرة الأطفال في المجموعة الفرعية الأولى مقارنة

بقدرة الأطفال في المجموعة الفرعية الثانية في قراءة الأعداد وكتابتها، كما كشفت المقارنات البعدية Posthoc أن أداء الأطفال في المجموعة الفرعية الثانية منخفض على نحو دال مقارنة بأداء الأطفال الأسوياء على مقاييس التناسق الحس-حركي والانتباه. في حين لا يلاحظ هذا الانخفاض في الأداء بينهم على مقاييس الحساب Calculation.

وأجرى شاليف وجروس-تشر (Shalev & Gross-Tsur, 1993) دراسة هدفت إلى تحديد بعض النواحي العصبية التي لها تأثير مباشر على قدرات الأطفال المعرفية والبرامج العلاجية. واستخدم لتحقيق هذا الهدف عينة من الأطفال الذين يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات (ن=٧) في الصف الثالث الابتدائي من مدرسة حكومية وفقا للدليل التشخيصي الإحصائي الثالث المعدل DSM-III الذي يعرف صعوبات تعلم الرياضيات بأنه اضطراب ملحوظ في المهارات الحسابية مع نقص الاستجابة للبرامج العلاجية. وبعد استبعاد الأطفال ذوو نسب الذكاء المنخفضة (الأقل من ٨٥) والأطفال ذوو نسب الذكاء المرتفعة (الأكبر من ١١٥) ، والأطفال الذين يعانون من اضطرابات حسية، مثل المشكلات السمعية أو البصرية. خضع الأطفال للفحص النيوروسيكولوجي فطبق عليهم استبيان كونرز للمدرس-الوالد لتقدير سلوك الطفل (من إعداد كونرز Conners ١٩٧٣)، والدليل التشخيصي الإحصائي الثالث المعدل DSM-IIIV ، واستخباراً للنشاط الحركي الزائد المرتبط بقصور الانتباه، رسام المخ الكهربائي، بالإضافة إلى البيانات المتاحة عن الأطفال من الإخصائيين النفسيين في المدرسة التي اختير منها الأطفال والتي اشتملت على درجات وكسلر المعدل لقياس ذكاء الأطفال واختبار البندرجشطلت. وأظهرت النتائج وجود اضطراب قصور الانتباه بدون نشاط حركي زائد

عند ٤ من الأطفال (ن=٧) الذين يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات، ووجود نوبة صرع صغرى عند طفل واحد فقط من بين الأطفال السبعة ذوو هذا الاضطراب، وجود زملة غرستمان النمائية المصحوبة باضطراب النشاط الحركي الزائد المرتبط بقصور الانتباه عند طفل واحد من الأطفال السبعة ذوو هذا الاضطراب، وأخيرا وجود صعوبة حادة في قراءة الأعداد عند طفل واحد من بين الأطفال الذين يعانون هذا الاضطراب، الأمر الذي دعا الباحثين إلى اعتبار أن النشاط الزائد ، قصور الانتباه ، الحركات الإرادية، صعوبة تميز الأيسر-الأيمن، صعوبة الكتابة، صعوبة القراءة بوجه عام وصعوبة قراءة الأعداد و الرموز بوجه خاص، وتشابه ذبذبات رسام المخ الكهربائي مع ذبذبات رسام المخ الكهربائي للمرضى ذوو نوبة الصرع الصغرى يجب أن تتضمن في التشخصيات الفارقة للأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات.

وفي دراسة أخرى لنفس الباحثة مع اربتش وجروس تشر (Shalev, Auerbach & Gross-Tsur, 1995) بحثت الخصائص السلوكية والانتباهية لعينة من الأطفال في الصف الرابع الابتدائي، وقسمت العينة الكلية إلى ثلاث عينات فرعية هي:

العينة الفرعية الأولى مجموعة الأطفال الذين يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات (ن=٩٤ : ٢٦ ذكرا، ٦٨ أنثى) أما العينة الفرعية الثانية فهم الأطفال المترددون على عيادات الطب النفسي (ن=٢٧٥: ١٦٧ ذكراً ، ١٠٨ أنثى) وأخيراً العينة الفرعية الثالثة من الأطفال الأسوياء (ن=١٠٥: ٥٠ ذكراً، ٥٥ أنثى). وقد اشتقت المجموعة الضابطة الأولى (عينة الأطفال المترددين على عيادات الطب



النفسي) من عينة كبيرة من الأطفال الذين شاركوا في تقنين قائمة سلوك الأطفال ممن تتراوح أعمارهم بين ١١-١٢سنة ، أما المجموعة الضابطة الثانية فقد تكونت من الأطفال الذين لم يترددوا مطلقا على عيادات العلاج النفسي ممن تتراوح أعمارهم أيضا بين ١١-١٢سنة كذلك عينة صعوبات تعلم الرياضيات من الأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين ١١-١٢سنة وتتراوح نسب ذكائهم بين ٨٠ و١٢٩ بمتوسط مقداره ٩٨,٢ والدرجة على الاختبار الفرعي للحساب من مقياس وكسلر المعدل لقياس ذكاء الأطفال تراوحت بين ٧,٤ ± ٢ ولم توجد فروق بين الجنسين، ووصف الأطفال بأنهم يعانون صعوبات تعلم الرياضيات إذا كانت درجة التحصيل على بطارية الاختبارات الحسابية أقل من متوسط درجة الأطفال الأسوياء في الصف الثالث الابتدائي، ويتفق هذا المحك مع المحك الذي قدمه جوردان Gordan ١٩٨٨ لتشخيص الأطفال الذين يعانون صعوبات تعلم الرياضيات، وبعد استبعاد الأطفال ذوو صعوبات تعلم القراءة، والأطفال ذوو المستوى الاقتصادي الاجتماعي المنخفض، طبقت قائمة ملاحظة سلوك الطفل التي تهتم بتقدير المشكلات السلوكية المصاحبة للأطفال ممن تتراوح أعمارهم بين ٤ إلى ١٨ سنة، وتتكون من ١١٨ بنداً تصف السلوكيات المصاحبة للطفل خلال ٦ شهور الأخيرة، وصنفت الاضطرابات السلوكية إلى نوعين: زملة واسعة المدى (العدوان-السلوك الجانح-مشكلات الانتباه-مشكلات اجتماعية-مشكلات فكرية) وزملة ضيقة المدى (الاكتئاب/القلق-الاضطرابات السيكوسوماتية والانسحابية)، وأظهرت نتائج الدراسة عن وجود فروق دالة إحصائية بين الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات وتلاميذ الأطفال المترددين على عيادات الطب النفسي والأطفال الأسوياء في المشكلات الانتباهية ،

فكل من الأولاد والبنات في مجموعة ذوو صعوبات تعلم الرياضيات يعانون على نحو دال من مشكلات انتباهية كثيرة مقارنة بالأطفال في مجموعة الأسوياء. كما بينت النتائج وجود فروق بين الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات والأطفال الأسوياء على مقياس القلق في حين اختلف الأطفال في المجموعتين عن الأطفال المترددين على عيادات الطب النفسي. كذلك ارتبط القلق المرتفع مع صعوبات تعلم الرياضيات عند الأطفال ذوو المشكلات الانتباهية فقط. أما الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات الذي لا يعانون من مشكلات انتباهية فيتميزون بمستويات طبقية من القلق/الاكتئاب. وكذلك توصلت النتائج إلى أن الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات يحصلون على نسب مرتفعة من الانسحابية والمشكلات الاجتماعية مقارنة بما هو متوقع لهؤلاء الأطفال بصفة خاصة، ثم قسمت شاليف وزملائها الأطفال في مجموعة ذوو صعوبات تعلم الرياضيات إلى ثلاث مجموعات فرعية وفقا لتقسيم رورك وزملائه ١٩٩٣ كالآتي:

١- الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات ويعانون من صعوبات في القراءة، وتزيد نسبة الذكاء العملية P1Q عن نسبة الذكاء اللفظية V1Q بمقدار ١٠ درجات (ن=١٠).

٢-الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات ولا يعانون من صعوبات في القراءة، وتزيد نسبة الذكاء العملية P1Q عن نسبة الذكاء اللفظية VIQ بمقدار ١٠ درجات (ن=٤٦).

٣-الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات وتزيد نسبة ذكائهم اللفظية عن نسبة ذكائهم العملية بمقدار ١٠ درجات (ن=٩). وعلى الرغم من عدم



وجود فروق دالة بين الأطفال في المجموعات الثلاثة في المشكلات الكلية، ظهرت فروق دالة بين الأطفال في المجموعة الثلاثة في العدوان ومشكلات الانتباه، والمشكلات الخارجية، فقد اختلف الأطفال في المجموعتين الأولى والثالثة على نحو دال عن كل مجموعة على المقارنات الثلاثة. كما يحصل الأطفال في مجموعة ذوو صعوبات تعلم الرياضيات ويعانون من صعوبات في القراءة على درجات أكثر مرضية More Pyschopathology مقارنة بالأطفال في المجموعتين الآخيرتين ، ذلك أن الأطفال ذوو مشكلات الحساب فقط ويعانون من انخفاض نسبي لدرجات نسب الذكاء العملية يعانون من صعوبة في العلاقات الشخصية، نزعة للانعزال، والانسحاب الجماعي.

وفي محاولة أخرى للتحقق من هذه النتائج أجرت جروش-تشر و أربتش ومانور وشاليف (Gross-Tsur, Auerbach, Manor & Shalev, 1996) دراسة مقارنة للجوانب المعرفية والسلوكية والانفعالية عند عينات من الأطفال يعانون صعوبات تعلم الرياضيات وعينات أخرى من الأطفال الأسوياء. وظهر أن الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات مقارنة بالأطفال الذين لا يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات غالبا ما يظهرون عجزا حسابيا واضحا في المجالات المتعلقة بالأعداد و غالبا ما يظهرون مشكلات في الانتباه، ومشكلات نفسية مثل القلق بالإضافة إلى بعض الأعراض السلوكية (مثل النشاط الحركي الزائد) على نحو دال. الأمر الذي دعا الباحثين إلى اعتبار صعوبات تعلم الرياضيات جزءا أساسياً من مبحث الأعراض Symptomatoglogy في اضطراب النشاط الحركي الزائد المرتبط بقصور الانتباه، صعوبات التعلم غير اللفظية -non

Verbal Learning Disabilities، الصرع، وزملة وليمز Williams syndrome.

وفي محاولة ثالثة في هذا الاتجاه، أجرت جروس-تشر ومانور وشاليف (Gross-Tsur, Manor & Shalev, 1996) دراسة لتقييم بعض الخصائص (الجنس-الذكاء-المستوى الاقتصادي الاجتماعي-المهارات الإدراكية واللغوية-اضطراب النشاط الحركي الزائد المرتبط بقصور الانتباه-صعوبات التعلم الأخرى مثل صعوبة القراءة) عند عينة من الأطفال يعانون صعوبات تعلم الرياضيات (ن=١٤٣) ممن تتراوح أعمارهم بين ١١-١٢سنة من عينة كلية من التلاميذ (ن=٣٠٢٩) وبعد استبعاد ٣ أطفال من عينة الأطفال ذوو هذا الاضطراب؛ نظراً لانخفاض نسب ذكائهم عن ٨٠، وأصبحت المجموعة الباقية (ن=١٤٠: ٧٥ ولداً، ٦٥ بنتاً) ممن تتراوح نسب ذكائهم بين ٨٠ و١٢٩ على مقياس وكسلر المعدل لقياس ذكاء الأطفال. وأظهرت النتائج أن ٢٦% من الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات يعانون من اضطراب النشاط الحركي الزائد المرتبط بقصور الانتباه ، و يعاني ١٧% من صعوبات في القراءة وذوو المستوى الاقتصادي-الاجتماعي المنخفض على نحو دال ، و٤٢% من صعوبات تعلم أخرى. كما أظهرت النتائج أن نسبة انتشار صعوبات تعلم الرياضيات عند الأطفال بلغت عموماً ٦,٥% بالتشابة مع نسب انتشار صعوبة القراءة واضطراب النشاط الحركي الزائد المرتبط بقصور الانتباه. أوضحت أيضا النتائج تساوي صعوبات تعلم الرياضيات عند الأطفال من الجنسين.

كما اهتم أبيكوف وكورتني وإيزابيل وكوبلوتش (Abikoff, Courtney, Szeibel & Koplewicz, 1996) باختبار نتائج دراسة سكوت Scott ١٩٧٠ التي أجراها لبحث المخرجات الرياضية عند عينة من أطفال المدرسة الاعدادية يعانون من اضطراب النشاط الحركي الزائد المرتبط بقصور الانتباه تحت إجراءين: الإجراء الأول: في أثناء عزف موسيقا الروك والرول Playing the Background Rock and Roll Music. الإجراء الثاني: في أثناء أثارة الفصل الدراسي العادية. وكشفت نتائج دراسته عن تحسن المخرجات الرياضية للأطفال ذوو هذا الاضطراب في أثناء الاستثارة المرتفعة (عزف الموسيقا أو الإجراء الأول) مقارنة بالإجراء الثاني، ويقدم أبيكوف وزملاؤه نقدا لهذه الدراسة مؤاده (أن صغر حجم العينة وعدم وجود مجموعة ضابطة يعوق بلا شك التحليلات ذات المعنى للبيانات) الأمر الذي أدى بهم إلى تقييم تأثير أشكال الاستثارة الخارجية على الأداء الأكاديمي عند عينة من الأطفال الأصغر سنا من العينة في الدراسة السابقة وتعاني من اضطراب النشاط الحركي الزائد المرتبط بقصور الانتباه (ن=٢٠) ٦ منهم يتعاطون عقاقير نفسية منبهة يوميا بمتوسط مقداره ١٧,٥ مليجرام، وعينة أخرى من الأطفال الذين لا يعانون من اضطراب النشاط الحركي الزائد المرتبط بقصور الانتباه (ن=٢٠) وبعد احداث التكافؤ بين المجموعتين في العمر (تتراوح أعمار الأطفال في المجموعتين بين ٧,٥ إلى ١٣ سنة بمتوسط عمري مقداره ٩,٩ سنة) ومتوسط مرتفع على نحو دال على درجة النشاط الحركي الزائد المرتبط بقصور الانتباه من خلال مقياس كونرز لتقدير سلوك الأطفال ذوو هذا الاضطراب مقارنة بمتوسط درجة الأطفال في المجموعة الضابطة، بالإضافة إلى الانخفاض الدال لدرجة الأطفال

الأصغر سنا ذوو هذا الاضطراب النشاط الحركي الزائد المرتبط بقصور الانتباه مقارنة بالأطفال في المجموعة الضابطة في القدرة المعرفية المراد تقديرها. واشترك كل طفل من الأطفال الذين اشتركوا في هذه الدراسة خلال يومين، طبق على الطفل في اليوم الأول ثلاثة اختبارات (الاختبار الفرعي للحساب من اختبار التحصيل واسع المدى المعدل ، الاختبار الفرعي للمفردات من مقياس وكسلر لقياس ذكاء الأطفال، واختبار لفرز الحساب)، كما طلب من الأطفال تدوين أسماء الأغاني المفضلة لديهم وأسماء الفنانين الذين يودون الاستماع إليهم، وقبل جلسة الاختبار الثانية بعشر دقائق يعطي لكل طفل أغنيات من تلك التي دونها من قبل، ويطلب منه ترتيبها حسب درجة التفضيل. أما في اليوم الثاني من الاختبار فطبق على الأطفال ثلاثة امتحانات للحساب في المستوى المرحلي المناظر لأدائهم الفعلي على اختبار فرز الحساب (وتتكون هذه الاختبارات من ٦٠ مسألة مطبوعة على ورقتين) وطبقت امتحانات الحساب تلك تحت ثلاثة شروط تجريبية هي: الإجراء التجريبي الأول: ١٠ دقائق من الموسيقا المفضلة، الإجراء التجريبي الثاني: ١٠ دقائق من الكلام، والإجراء التجريبي الثالث: ١٠ دقائق من الصمت وتلقى كل مشارك من المشاركين في هذه الدراسة سياق مختلف من الإجراءات كالأتي: موسيقا-كلام-صمت، موسيقا-سكوت-كلام، كلام-موسيقا-سكوت، كلام-سكوت-موسيقا، سكوت-موسيقا-كلام، ويأخذ كل طفل في المجموعة الضابطة نفس الإجراءات التجريبية التي تعطي للأطفال ذوو اضطراب النشاط الحركي الزائد المرتبط بقصور الانتباه، وقد دونت ثلاث درجات لكل طفل من الأطفال في المجموعتين هي: عدد المسائل التي حاول الطفل حلها ، عدد الإجابات الصحيحة ، ودرجة الدقة ، وأوضحت

نتائج الدراسة بشكل عام أن الاستثارة السمعية لا تؤثر على نحو قوي على أداء الأطفال ذوو اضطراب النشاط الحركي الزائد المرتبط بقصور الانتباه أو الأطفال الأصغر سنا الذين يعانون من صعوبات التعلم. علاوة على ذلك، يتشابه الأداء الحسابي عند الأطفال الأصغر سنا (في عمر ٧,٥ سنوات) الذين لا يعانون من صعوبات تعلم تحت الإجراءات الثلاثة (موسيقا-صمت-كلام). على العكس، يؤدي الأطفال ذوو اضطراب النشاط الحركي الزائد المرتبط بقصور الانتباه أفضل على نحو دال تحت اجراء الموسيقا مقارنة بإجراء الصمت وإجراء الكلام ، حيث تتحسن نسب اجاباتهم الصحيحة للأداء على اختبارات الحساب من ٣٣ إلى ٣٩% في أثناء عزف الموسيقا مقارنة بنسب إجاباتهم الصحيحة أثناء الإجرائين الأخرين. بالمقارنة، بلغت نسبة الإجابات الصحيحة للأطفال الذين لا يعانون من صعوبات تعلم ٩% عندما عزفت الموسيقا مقارنة بالعمل تحت اجراء السكوت أو الكلام، وفيما يتعلق بالتفاعل الدال الذين بين الترتيب × المجموعة ، تشير نتائج الدراسة إلى أن الأداء الحسابي يتحسن فقط عند الأطفال ذوو اضطراب النشاط الحركي الزائد المرتبط بقصور الانتباه عندما يتلقوا إجراء الموسيقا كأول إجراء.

وأجرى بلمساك ولواندوسكي ووترمان (Blumsack, Lewandowsk & Waterman 1997) دراسة هدفت إلى التحقيق امبريقيا من نظريات لواندوسكي ١٩٩١ وشبرو وأخرين Shapiro et al., ١٩٨٣التي تفترض أن الأطفال ذوو صعوبات التعلم يعانون من اضطرابات نمائية مبكرة من النمو العصبي. كما حاولت الدراسة تحديد عدد ونوع الصعوبات النمائية التي يعاني منهم الأطفال ذوو صعوبات التعلم في القراءة والكتابة والحساب (ن=٥٠) وعينة أخرى من الأطفال

الذين لا يعانون من صعوبات تعلم (ن=٥٠)، وعينة ثالثة من الأطفال الذين يعانون من اضطرابات المخ (شلل مخي جبهي) وقاموا هؤلاء الأطفال (العينة الثانية) بمهمة عينة الصدق، وجمعت البيانات لهذه الدراسة من خلال اجابات الوالدين (ن=١٠) عن أسئلة حول نمو أطفالهم من مرحلة الرضاعة حتى عمر ثماني سنوات، وتراوحت أعمار الأطفال الذين أجريت عليهم هذه الدراسة من ٩ إلى ١٣ سنة، وقد تم اختيار الأطفال الذين يعانون من صعوبات التعلم وفقا للدليل الفيدرالى لتصنيف الأطفال ذوو صعوبات التعلم (على سبيل المثال، التعارض الدال بين التحصيل الأكاديمي والقدرة المعرفية المتوسطة، أيضا استخدام محك الاستبعاد). وبعد احداث التكافؤ بين المجموعتين في بعض المتغيرات المؤثرة على أداء الأطفال مثل العمر، المرحلة الدراسية (من المرحلة الثالثة حتى المرحلة الثامنة)، السلالة، الجنس، والمستوى الاقتصادي-الاجتماعي، استخدم المسح النمائي (٤٤ بنداً تتعلق بنمو الطفل من مرحلة الرضاعة حتى عمر ٨ سنوات) لقياس النواحي الحركية، اللغة، الكلام، النمو الحركي الدقيق، الانتباه، السلوك الاجتماعي والمهارات الأكاديمية، وقد اختيرت هذه النواحي نظراً لوجود ارتباط نظري وامبريقي بين التأخرات في هذه النواحي من النمو وصعوبات التعلم التالية، فقد يعكس سلامة هذه النواحي سلامة الجهاز العصبي المركزي. في حين الصعوبات في اكتساب تلك النواحي ربما يشير إلى اضطراب وظيفي أو عضوي في الجهاز العصبي المركزي وبعد أن استوثق الباحثون من صدق (صدق تميزي) وثبات (عن طريق الاختبار-اعادة الاختبار) المسح النمائي، ارسل بريديا إلى والديي الأطفال ذوو صعوبات التعلم والوالدين لاطفال لا يعانون من صعوبات التعلم ، وأظهرت نتائج



التحليلات الإحصائية لاستجابات الوالدين على المسح النمائي أن الأطفال ذوو صعوبة التعلم يظهرون عدداً كبيراً من المؤشرات النمائية العصبية (النواحي الحركية بوجه عام Gross Motor، والنواحي اللغوية والكلامية، والنواحي الحركية الدقيقة، الانتباه، السلوك الاجتماعي، والمهارات الأكاديمية) مقارنة بعينة الأطفال الذين لا يعانون من صعوبات تعلم، أظهرت نتائج الدراسة أيضا أن الصعوبات الحركية الدقيقة (طبع الحروف الأبجدية-فهم الاتجاهات مثل أعلى وأسفل ويمين ويسار) أكثر انتشاراً على نحو دال عند الأطفال ذوو صعوبات التعلم مقارنة بالصعوبات الأخرى في حين تعد صعوبات اللغة و الكلام من الصعوبات الأقل انتشاراً عند الأطفال ذوو صعوبات التعلم، وبالتالي، تعد صعوبة طبع الحروف من الأبجدية، فهم الاتجاهات، مهارات الاتجاهات المتعددة التالية Following Multiste Direction Skills أكثر حساسية للتمييز بين الأطفال الذين يعانون والذين لا يعانون من صعوبات التعلم.

وفي دراسة أخرى أجراها مورجان وهاند وريكو وهل Morgan, Hynd, Ricco and Hall ١٩٩٩ (Cited in: Marshal, Schafer & O'Donnel, 1999) لاختبار تماثل الأنماط الفرعية لاضطراب النشاط الحركي الزائد المرتبط بقصور الانتباه في الدليل الإحصائي التشخيصي للاضطرابات العقلية الصورة الثالثة DSM-III وأعاد الباحثون تحليل الصياغات التشخيصية Diagnositc Formulations لعينة من الأطفال تعاني من اضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه (ن=٣٠) وعينة أخرى من الأطفال تعاني من اضطراب قصور الانتباه غير المصحوب بالنشاط الحركي الزائد (ADHD/noH) (ن=٢٠). وأوضحت النتائج تماثلا دالا بين الأنماط الفرعية لاضطراب النشاط

الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه في الصورة الثانية والصورة الثالثة والصورة الرابعة من الدليل الإحصائي التشخيصي للأمراض العقلية ، حيث تطابق النمط الفرعي من الدليل الإحصائي التشخيصي (الصورة الثالثة DSM-III) لاضطراب قصور الانتباه غير المصحوب بالنشاط الحركي الزائد والنمط الفرعي في الدليل الإحصائي التشخيصي للأمراض العقلية (DSM-IV) لاضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه (اللانتباهية AdHD/A)، اضطراب النشاط الحركي الزائد (ADHD/H)، و النمط الفرعي المشترك (ADHD/C) . وأظهرت النتائج أيضا أن التلاميذ ذوو اضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه (النمط الفرعي اللانتباهية ADHD/A) يعانون من معدلات مرتفعة على نحو دال من صعوبات تعلم الرياضيات مقارنة بالأطفال ذوو الانماط الفرعية الأخرى.

وينتقد مارشال وشيفرودونالد (Marshall, Schafer & O'Donnelle 1999) المراجعة الشاملة للتراث التي قدمها كارلسون وسومر Carlson & Thomer ١٩٩١ (Cited in: Marshall, Schafer & O'Donnelle 1999) والتي قدما فيها الدراسات التي أظهرت أن الأداء الحسابي يتحسن عند الأطفال ذوو اضطراب النشاط الحركي الزائد المرتبط بقصور الانتباه عندما يتناولون عقاقير نفسية منبهة. فقد وجدوا في مراجعتهم أن المثيل فينيدات يؤدي إلى تأثير إيجابي قصير المدى على الأداء الحسابي عند عينة الأطفال الذين اشتركوا في البرنامج العلاجي لاضطراب النشاط الحركي الزائد المرتبط بقصور الانتباه، وتشير نتائج تلك الدراسات التي قدمها كارلسون أن التحسن في الأداء يظهر بوضوح في عدد المسائل المحلولة حلاً صحيحا وفي دقة الأداء. ويوجه

مارشال وزملاؤه نقداً مؤاده "أن معظم البحوث التي أجريت لبحث تأثير بعض العقاقير المنبهة على الاداء الأكاديمي عند الأطفال ذوو اضطراب النشاط الحركي الزائد المرتبط بقصور الانتباه لم تميز بين الانماط الفرعية لاضطراب النشاط الحركي الزائد المرتبط بقصور الانتباه عن اضطراب قصور الانتباه (ADHD from ADD)، ولذلك فمن الصعب معرفة ما إذا كانت العقاقير المنبهة تحسن الأداء الحسابي للتلاميذ مباشرة، أو تحسن إلى حد ما من السعة الاساسية Basic Span ، مثل الانتباه، أو القدرة على أداء الكثير من الاستراتيجيات الحسابية على نحو فعال ، كذلك من الصعب معرفة ما إذا كانت العقاقير النفسية المنبهة تؤدي إلى تأثيرات طويلة المدى للآداء الحسابي عند الأطفال ذوو هذا الاضطراب أم لا".

الأمر الذي جعل مارشال وشيفر ودونالد يسعون إلى معرفة ما إذا كانت هناك علاقة بين الصعوبات الأكاديمية الخاصة (صعوبة الحساب) والأنماط الفرعية من اضطراب قصور الانتباه(ADD Subtypes) عند مجموعتين من الأطفال: تعاني المجموعة الأولى من اضطراب قصور الانتباه المصحوب بالنشاط الحركي الزائد (ADD/H) (ن=٢٠)، أما المجموعة الثانية فتعاني من اضطراب قصور الانتباه غير المصحوب بالنشاط الحركي الزائد (ADD/noH) وفقا للدليل الإحصائي التشخيصي للأمراض العقلية (الصورة الرابعة) ممن تتراوح أعمارهم بين ٨ و ١٢ سنة، واعتمد اختيار الأفراد في المجموعيتن على أساس المعلومات المقدمة من الأباء والمدرسين، تقارير الأطباء، قوائم ملاحظة السلوك أو التقارير المختصرة عن التربية الخاصة، وبعد استبعاد الأطفال الذين يعانون من تلف مخي مؤكد ونوبات مرضية والأطفال من ذوو نسب

الذكاء الأقل من ٨٠ على مقياس وكسلر المعدل لقياس ذكاء الأطفال طبق على الأطفال في المجموعتين تقييما نفسيا تربويا شاملا يتضمن بعض البنود المعرفية، التحصيل، والنيوروسيكولوجي. لقياس التحصيل استخدمت أربعة اختبارات فرعية من بطارية ودكوك وجنسون النفس تربوية Woodcok, Johnson Psycho Eductional Battery من اعداد Woodcock & Mather ١٩٨٩ وهي موضع الاهتمام في دراسة مارشال وزملائه الحالية وهي:

١-اختبار التعرف على الحرف-الكلمة: ويقيس مهارة التلاميذ في تحديد الحروف والكلمات.

٢-اختبار فهم القطع: وفيه يقرأ التلميذ القطع المتزايدة في الطول والصعوبة ويطلب منه اختيار الكلمات المفقودة أو الناقصة.

٣-اختبار الحساب: ويركز على مسائل حسابية متزايدة في الصعوبة ، ويشمل الأعداد الكبيرة والكسور الاعتيادية، وتقدم المسائل في شكل ورقة وقلم في كراسة إجابة منفصلة.

٤-اختبار المسائل العملية: وفيه يطلب من التلميذ حل بعض المسائل العملية، ويجب على التلميذ اختيار المعلومات وثيقة الصلة بالحساب، التعرف على الخطوات التالية، وأداء الحساب العقلي.

وباستخدام تحليل التباين المشترك المتعدد (AMANCOVA) واختبار "ت" لبيان دلالة الفروق بين متوسطي عينتي الدراسة اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج معظم البحوث التي أجريت في هذا السياق، فقد أظهرت النتائج أن التلاميذ ذوو اضطراب قصور الانتباه

المصحوب بالنشاط الحركي الزائد (ADD/H) يحصلون على درجات منخفضة على نحو دال على الحساب Calculation مقارنة بدرجاتهم على اختبار المسائل العملية Applied Problems ولا توجد فروق دالة بين نسبة الذكاء اللفظية أو نسبة الذكاء العملية أو في الاختبار الفرعي للقراءة في مقابل الاختبار الفرعي للرياضيات، أما الأطفال ذوو اضطراب قصور الانتباه غير المصحوب بالنشاط الحركي الزائد، فبالإضافة إلى حصولهم على درجات منخفضة في نسب الذكاء العملية مقارنة بنسب الذكاء اللفظية. كما تنخفض درجاتهم على الاختبار الفرعي للحساب انخفاضا دالا مقارنة بدرجاتهم على اختبارات التحصيل الأخرى (المشكلات العملية-تحديد الحرف والكلمة، فهم القطعة). كما أوضحت النتائج عدم وجود فروق دالة بين المجموعتين في التحصيل بوجه عام، ووجود تأثير أكبر على نحو دال للانتباه على اكتساب المهارات الحسابية مقارنة بتأثيرة على اكتساب مهارات القراءة والتهجي.

وفي دراسة حديثة أجراها سيدمان بادرمان ومونتكس وديلي وفارون (Seidman, Biederman, Monuteaux, Doyle & Faraone, 2001) لبحث تأثير صعوبة تعلم الحساب والقراءة معا على الأداء النيوروسيكولوجي عند عينة من الأطفال الذكور الذين يعانون من اضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه، واشترك في إجراء هذه الدارسة عينة من الأطفال الذكور الصغار الذين يعانون من اضطراب بالنشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه ويعانون أو لا يعانون من صعوبة تعلم الحساب والقراءة معا وعينة أخرى من الأطفال الذين لا يعانون من اضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه أو الذين لا يعانون من صعوبات تعلم من نفس العمر. وقد تم

تحديد الأطفال ذوو صعوبات التعلم وفقا لمحكات التحصيل المنخفض، وبعد ضبط بعض العوامل المؤثرة على الأداء النيوروسيكولوجي مثل العمر، العوامل الطب–نفسية، والمستوى الاقتصادي الاجتماعي. أظهرت النتائج أن الأطفال ذوو كل من اضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه ويعانون من صعوبات تعلم الحساب والقراءة معا أكثر اضطرابا على نحو دال على كل من العلميات الاجرائية والعمليات غير الإجرائية مقارنة بالأطفال ذوو اضطراب النشاط الحركي الزائد المرتبط بقصور الانتباه ولا يعانون صعوبات تعلم. كما أوضحت النتائج أن الأداء النيوروسيكولوجي أكثر اضطرابا عند الأطفال ذوو اضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه مع صعوبة القراءة والحساب معا. وتشير هذه النتائج إلى أن صعوبات التعلم بوجه عام وصعوبة تعلم الحساب بوجه خاص تزيد على نحو دال من خطورة الأداء الإجرائي عند الأطفال ذوو اضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه.

وعلى نحو أكثر حداثه أيضا اهتم ليندساي وتومازيك وميسوري وليفين واكوردوا (Lindsay, Tomazic, Mossouri, Levine & Accordo, 2001) باختبار فروض أن التلاميذ ذوو صعوبات تعلم الرياضيات (الديسكلكوليا) يظهرون قصوراً كبيراً في الانتباه ولكن باستخدام قائمة كونرز (اختبار الأداء المتصل المنفذ بالكمبيوتر لكونرز) كشكل جديد من أشكال القياس لهذا القصور عند الأطفال الذين يعانون من هذا الاضطراب ، كما تستكشف الدراسة تأثير الجنس لمعرفة ما إذا كانت العلاقة بين الانتباه والحساب واحدة عند التلاميذ الذكور والإناث بعد ضبط متغيرى الذكاء والقدرة على القراءة. وتنبأت الدراسة بأن كلا من الأولاد والبنات ذوو المشكلات الحسابية ربما يعانون من مشكلات

انتباهية كما تقاس بالمقياس الموضوعي للانتباه، وقسمت الدراسة إلى مجموعتين:-

المجموعة الأولى: مجموعة الأطفال ذوو الديسكلكوليا وتتكون من ٢٧ من الأطفال الذكور والإناث الذين تتراوح أعمارهم بين ١٠ و ١٤ سنة، ويحصلون على فرق مقداره ١٥ نقطة بين نسبة ذكائهم الكلية ودرجات الحساب على اختبار التحصيل الفردي، أما المجموعة الثانية فتكونت من ٥٦ من الأطفال الذكور والإناث الذين تتراوح أعمارهم أيضا من ١٠ إلى ١٤ سنة وليس لديهم تاريخ سابق لصعوبات التعلم الخاصة، أو اضطراب قصور الانتباه، أو سبق لهم أن التحقوا بفصول للتربية الخاصة، وبعد التأكد من عدم وجود فروق دالة بين الأولاد والبنات على الدرجة المقننة للحساب، الدرجة المقننة للقراءة، نسبة الذكاء الكلية، أو العمر، كذلك عدم وجود فروق دالة بين مجموعة ذوو الديسكلكوليا ومجموعة الأطفال في المجموعة الضابطة في الجنس، نسبة الذكاء الكلية، مستوى المرحلة الدراسية، أو العمر. استخدم بعد ذلك محكاً آخر لتحديد الأطفال ذوو الديسكلكوليا وهو انخفاض درجة الحساب على مقياس ستانفورد للتحصيل عن ٢٥% فأصبحت مجموعة المفحوصين ذوو الديسكلكوليا مكونة من ١٥ طفلا، وطبق اختبارات التحصيل الحسابي، اختبار للمهارات الأساسية، واختبار الأداء المتصل لكونرز الذي استخدم لتحديد الانتباه المتصل، ويقاس الأداء على هذا الاختبار باستخدام أربعة مقاييس فرعية وجد أنها أكثر أهمية من المجموع العام، وهي: النسبة المئوية لأخطاء الحذف، النسبة المئوية للأخطاء المرتكبة، متوسط وقت الاستجابة لكل محاولة من المحاولات، وزمن الرجع. وباستخدام التحليلات الإحصائية التي اعتمدت على الإجراء الإحصائي

للعلوم الاجتماعية SPSS أظهرت النتائج أن الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات لا يحصلون على درجات مرتفعة على نحو دال على الدرجة الكلية (مجموع الدرجات على الأربعة مقاييس الفرعية) لمقياس الأداء المتصل لكونرز مقارنة بدرجات الأطفال في المجموعة الضابطة، في حين أوضحت نتائج تحليلات التباين (ANOVA) على المقاييس الفرعية الأربعة من مقياس الأداء المتصل أن التلاميذ في مجموعة ذوو صعوبات تعلم الرياضيات أحدثوا الكثير من أخطاء الحذف، وأوقات استجابة أقل اتساقا مقارنة بالأطفال في المجموعة الضابطة في حين لا توجد فروق دالة بين المجموعتين على المقياسين الآخرين.

بوجه عام أوضحت نتائج ليندساي وزملائه أن الأطفال ذوو مشكلات الانتباه يعانون من صعوبات في الحساب، حتى إذا كانوا لا يعانون من صعوبات في القراءة، وتتفق هذه النتائج مع نتائج الدراسات السابقة التي أجريت حول هذا الموضوع.

وبالرغم من وجود اتفاق كبير بين الباحثين على وجود فروق دالة بين الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات والأطفال الأسوياء في الانتباه (كما يقاس من خلال أعراض اضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه فى (DSM-III) أو (DSM-IIIV) أو (DSM-IV أو كما يقاس ببعض الاختبارات الموضوعية المعدة لقياس الانتباه السمعي أو البصري أو اللمسي كما في دراسات رورك Rourke وزملائه، وعلى الرغم أيضا من وجود ارتباط واضح بين صعوبات التعلم بوجه عام وصعوبات تعلم الرياضيات بوجه خاص واللاانتباهه (قصور الانتباه) فقد انتهت بعض الدراسات إلى دحض العلاقة الممكنة بين



اضطراب قصور الانتباه (ADD) واضـطراب النـشاط الحركـي الزائـد المصحوب بقصور الانتباه (ADHD) والانماط المختلفة مـن انخفـاض التحصيل الأكاديمي. فقد قرر كارلسون ولاهي ونيبرو Carlson, Lahey, and Neaper ١٩٨٦ (Cited in: Marshall et al., 1999)أنه على الرغم من عدم وجود فروق دالة في درجات القراءة والحساب عند الأطفال ذوو اضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقـصور الانتبـاه (ADD/H) والأطفال في المجموعة الضابطة، أدى الأطفال ذوو اضـطراب قـصور الانتباه غير المصحوب بالنشاط الحركي الزائد (ADD/noH) أداء ضعيفا على نحو دال مقارنة بأداء التلاميذ فـي المجموعـة الـضابطة غيـر المشخصة.

وفي دراسة حديثة أجرتهـا شـاليف ومـانوروكريم (Shalev, Manor & Kerem, 2001) هدفت إلى تحديد العوامل الوراثية والعوامـل المعرفية (الانتباه-الذكاء-القراءة) عند عينة من الأطفال ذوو صـعوبات تعلم الرياضيات (ن=٣٩ من ٣٩ أسرة بواقع ٢ إلى ٨ أفراد مـن كـل أسره ممن تتراوح أعمارهم بين ١٠ و ١٤ سنة ، وأمهـاتهم (ن=٢١) وأباؤهم (ن=٢٢) وإخوتهم (ن=٩٠) وأقـاربهم مـن الدرجـة الثانيـة (ن=١٦) ومجموعة أخرى من الأطفال الأسوياء واستخدمت نسبة الذكاء الأكبر من أو تساوي ٨٥ والأداء الضعيف في الحساب والتعارض الـدال بين نسبة الذكاء والتحصيل في الحساب كمحك لتشخيص الأطفال والآباء والأمهات والإخوة والأقارب من الدرجة الثانية الذين يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات، وبعد إحداث التكافؤ بين المجموعتين في بعض العوامل المؤثرة على صعوبات تعلم الرياضيات كـصعوبة الكتابـة والمـستوى الاقتصادي الاجتماعي، طبق على الأفراد في المجموعتين اختبار مقـنن

للمهارات الحسابية من إعداد ماكلوسكي McCloskey ويقـيس معالجـة العدد، حقائق العدد، والمعارف الإجرائية، كما طبق على الأطفال قائمـة ملاحظة سلوك الطفل، استبيان وندر لبعض مشكلات الانتباه، والنـسخة المختصرة من مقياس وكسلر لقياس ذكاء الأطفال مـن اعـداد سـتلر Sattler ١٩٨٨، واختبار المصفوفات المتتابعـة لـرافن Raven كـذلك أجرى تقييم لقدرة الأطفال على القراءة في المراحل الثالثـة والـسادسة والثامنة، وأظهرت نتائج الدراسة أن ٦٦% من الأمهات، و٤٠% مـن الآباء، و٥٣ من الإخوة، و٤٤% من الأقرباء من الدرجة الثانية يعانون جميعا من صعوبات تعلم الرياضيات، كما أظهرت النتـائج عـدم وجـود فروق دالة بين الأفراد ذوو صعوبات تعلم الرياضيات ونظرائهم الأسوياء في عامل الذكاء، أيضا أظهرت النتائج أن الانتباه كما يقـاس بمقيـاس تقدير وندرياهو Winder Utah Rating Scale (WURS) من اعداد وندر وريميهيرWinder & Reimherr ١٩٩٣ غير مرتبط بوجود صـعوبات تعلم الرياضيات أو غيابه، الأمر الذي دعا شاليف وزملاءها إلى اعتبـار أن كلا من الذكاء كما يقاس بمقياس وكسلر لقياس ذكاء الأطفال واختبار المصفوفات المتتابعة لرافن وعامل الانتباه كما يقاس بمقياس وندريوها هي عوامل غير مهمة لتحديد العجز النمائي.

وعلى نحو أكثر حداثه، أجرت عجلان (٢٠٠٢) دراسـة بهـدف التعرف على مدى انتشار صعوبات التعلم (قراءة-كتابة-حـساب) بـين أفراد عينة من الأطفال في الصف الرابع الابتدائي (ن=٣٧٢) من خمس مدارس حكومية بمدينة أسيوط ، وباستخدام اجراءات التشخيص وصـل العدد النهائي للاطفال الذين يعانون مـن صـعوبات الـتعلم ٢٤ تلميـذاً وتلميذة، كما هدفت الدراسة إلى تحديد العلاقة بـين صـعوبات الـتعلم

الأكاديمية واضطراب القصور في الانتباه، النشاط المفرط ومكوناته. كما سعت الدراسة إلى تحديد العلاقة بين اضطراب القصور في الانتباه، النشاط المفرط واضطراب السلوك لدى الأطفال ذوو صعوبات التعلم. وللتحقق من الأهداف الثلاثة السابقة طبقت الباحثة مقياس وكسلر لقياس ذكاء الأطفال واختبار التحصيل واسع المدى المعدل WRAT-R الذي قام بنقله إلى البيئة العربية عبد الرقيب أحمد البحيري وعبد القادر فتحي فراج) ومقياس انتباه الأطفال وتوافقهم (من إعداد عبد الرقيب البحيري وعفاف عجلان) وعلى عينة من الأطفال يعانون من صعوبات التعلم (٢٤) وعينة أخرى من الأطفال الأسوياء ، وقد أظهرت نتائج الدراسة أن نسبة انتشار صعوبات التعلم بين أفراد عينة الدراسة ٦,٢٤% كما أظهرت النتائج وجود فروق إحصائية دالة بين الأفراد ذوو صعوبات التعلم والأطفال الأسوياء في الدرجة الكلية لاضطراب قصور الانتباه- النشاط المفرط ومكوناته فيما عدا بعد (قصور الانتباه) فلم تصل فيه الفروق لدرجة الدلالة. كما اظهرت النتائج أيضا وجود فروق دالة بين الأطفال ذوو صعوبات التعلم والأسوياء في اضطراب السلوك، حيث كان الأطفال ذوو صعوبات التعلم أكثر اضطرابا مقارنة بنظرائهم الأسوياء. ووجدت الباحثة علاقة ارتباطية موجبة و دالة بين اضطراب السلوك لدى ذوو صعوبات التعلم والدرجة الكلية لاضطراب قصور الانتباه وبعد النشاط المفرط عند مستوى ٠,٠١. أما الارتباط بين اضطراب السلوك وبعد الاندفاعية دالا عند ٠,٠٥ ولم يصل الارتباط بين هذا الاضطراب وبعد قصور الانتباه لدرجة الدلالة.

واهتمت دراستان أخريان بدراسة تأثير التفاعل بين الجنس وصعوبة تعلم الرياضيات على اضطراب قصور الانتباه ، فوجد بادين و



آخرون Badian et al., ١٩٨٣، (Citded in: Lindsay et al., 2001) أن عند ٢٢ من الأطفال (١٦ ذكراً ، ٦ إناث) يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات، يعاني الأولاد ذوو صعوبات تعلم الرياضيات فقط من قصور الانتباه وفقا لاستجاباتهم على مقياس تقدير السلوك.

كذلك وجد زنتال Zentall ١٩٩٣ (Citded in: Lindsay et al., 2001) أن الأولاد ذوو اضطراب قصور الانتباه وفقا لتقدير المدرسين يعانون من صعوبات الحساب على الرغم من ضبط نسبة الذكاء وقدرة القراءة ، وبالرغم من ذلك أخفق الباحث في تعميم هذه النتائج على الإناث ذوو هذا الاضطراب.

٣- الدراسات التي تناولت الذاكرة عند الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات.

تتضاءل الدراسات التي أجريت على الذاكرة عند الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات مقارنة بالدراسات التي أجريت على الأطفال ذوو صعوبات القراءة والأطفال ذوو النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه، ففي مجموعة من الدراسات التجريبية التي أجريت على الأطفال ذوو صعوبات التعلم ، أوضح سيجل ولندرل Siegel & Linderl ١٩٨٤ (Cited in: Lewis et al., 1994) أن الأطفال ذوو صعوبات كلا من القراءة والحساب يعانون من اضطراب في الذاكرة قصيرة المدى لكل من المثيرات المقدمة شفويا أو بصريا ، في حين يعاني الأطفال ذوو صعوبات تعلم الحساب فقط من اضطراب في الذاكرة قصيرة المدى للمثيرات المقدمة بصريا، ووجد سيجل ورايان Siegel & Ryan ١٩٨٩



(Cited in: Wilson & Lee-Swanson, 2001) ارتباطاً بين الصعوبات الحسابية والذاكرة العاملة البصرية-المكانية بدلا من الاضطرابات في الذاكرة العاملة اللفظية، بخلاف نتائج كلارك وكامبل Clarke & Campbell ١٩٩١ (Cited in: Wilson & Lee-Swanson, 2001) التي أظهرت أن لاضطرابات الذاكرة البصرية المكانية والذاكرة اللفظية تأثير قويا على أداء الرياضيات. كذلك وجد فليتشر Fletcher ١٩٨٥ (Cited in: Wilson & Lee-Swanson, 2001) أنه عند اعطاء الأطفال ذوو صعوبات تعلم الحساب مهمتين احدهما تقيس الذاكرة اللفظية والأخرى تقيس الذاكرة غير اللفظية ، أظهر هؤلاء الأطفال أداء ضعيف على المهام غير اللفظية مقارنة بالأداء على المهام اللفظية.

وأجرت شاليف وريترمان عابد وآمر (Shalev, weirtman & amir , 1988) تقييما سلوكيا عصبيا لعينة من الأطفال يعانون صعوبات تعلم الرياضيات (ن=١١) ممن تتراوح أعمارهم بين ٩,٨ سنوات إلى ٢٥ سنة ، وهدفت هذه الدراسة إلى تحديد أي العمليات الحسابية تتأثر في هذا الاضطراب النمائي. ولتحقيق هذا الهدف طبق على أفراد العينة مقياس وكسلر المعدل لقياس ذكاء الأطفال والراشدين واختبار بوسطن التشخيصي للحبسة الكلامية. وأظهرت نتائج التقييم أن هؤلاء الأفراد يعانون من صعوبة تذكر الحقائق العددية واضطراب قدرتهم على حل المسائل الحسابية البسيطة على الرغم من سلامة فهم وانتاج العدد عند ١٠ من أفراد العينة، كما تنتشر عند هؤلاء الأفراد صعوبة القراءة والكتابة وتسمية الأشياء والاختلال الوظيفي الحركي الكتابي بدرجة متوسطة.

وفي دراسة تورجيسين وآخرين Torgesen et al., ١٩٨٨ (Cited in: Torgesen, 1988) طبق فيها تسع مهام مختلفة للذاكرة تتضمن مقياسا للاستدعاء المباشر لسلاسل من الأشكال البصرية المجردة ومهمة لاستدعاء المعلومات المنظمة من الذاكرة طويلة المدى، ومهمتين لذاكرة التعرف، استدعاء سلاسل من الأعداد قدمت بصريا، ومهمة للسعة قدمت سمعيا، استدعاء سلاسل من الأعداد في الترتيب العكسي، الاسترجاع اللفظي للجمل قدمت إلى عينة من الأطفال تعاني من صعوبات التعلم ويعانون أيضا من صعوبات في الذاكرة قصيرة المدى (ن=٨)، وعينة أخرى من الأطفال يعانون من صعوبات التعلم ولا يعانون من صعوبات الذاكرة قصيرة المدى (ن=٨)، وعينة ثالثة من الأطفال الأسوياء (ن=٨). وأظهرت النتائج أن الأطفال ذوو صعوبات التعلم ويعانون من صعوبات في الذاكرة قصيرة المدى لا يؤدون على نحو ضعيف علي كل مهام الذاكرة مقارنة بالأطفال في المجموعتين الأخيرتين، فقد أظهر الأطفال ذوو صعوبات التعلم ويعانون من صعوبات في الذاكرة قصيرة المدى أداءً مضطربا فقط على المهام التي تتطلب استدعاء حرفي مباشر لسلاسل البنود اللفظية أما فيما يتعلق بالأداء على المهام الأخرى، فقد أظهرت النتائج عدم وجود مشكلة عما إذا كانت البنود قدمت بصريا أو في جمل ذات معنى. أظهرت النتائج أيضا أن أداء الأطفال ذوو صعوبات التعلم ويعانون من صعوبات الذاكرة قصيرة المدى جيداً نسبيا على المهام التي تتطلب استدعاء معلومات منظمة ذات معنى. وتتفق هذه النتائج مع نتائج تجربة أخرى لتورجستين وآخرين Torgeson et al., ١٩٨٨ وفيها طلب من الأطفال استدعاء جوهر القصص الممتعة التي قدمت سمعيا إليهم، ووجدوا أن الأطفال ذوو

صعوبات التعلم ويعانون من صعوبات في الذاكرة قصيرة المدى قادرين تماما على تذكر نسبة كبيرة من وحدات الأفكار المهمة من هذه القصص مثل الأطفال في المجموعتين الأخيرتين.

وقارن جيري Geary ١٩٩٠ (Cited in: Geary, 1993) أداء عينة من الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات بأداء عينة أخرى من الأطفال الأسوياء في الصف الأول الابتدائي في استراتيجيات وأوقات حل المسائل البسيطة، وقد اعتمد جيري في اختياره للأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات على انضمام هؤلاء الأطفال لبرنامج تربوي علاجي في نهاية مرحلة رياض الأطفال. وفي نهاية المرحلة الأولى اختبر الأطفال بخصوص التربية العلاجية. وعلى أساس أداء الأطفال في نهاية السنة الأولى، كون جيري مجموعة من الأطفال ذوو صعوبات التعلم الذين تحسن أداؤهم ومجموعة أخرى من الأطفال ذوو صعوبات التعلم الذين لم يتحسن أداؤهم خلال البرنامج التربوي العلاجي فضلا عن وجود مجموعة ثالثة من الأطفال الأسوياء. ولم تظهر نتائج الدراسة وجود فروق دالة بين الأطفال في المجموعات الثلاثة في استخدام أنماط الاستراتيجيات التذكر، العد اللفظي، العد على الأصابع في إجراء مسائل الجمع، في حين وجدت فروق دالة بين الأطفال في المجموعات الثلاثة في سرعة ومهارة إجراء الاستراتيجية، فقد اختلف الأطفال الأسوياء والأطفال ذوو صعوبات التعلم في الرياضيات الذين تحسن أداؤهم اختلافا جوهريا في مهارة وسرعة اجراء استراتيجيات حل المشكلة مقارنة بأداء الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات الذين لم يتحسن أداؤهم. وعند مقارنة أداء الأطفال ذوو صعوبة تعلم الرياضيات الذين تحسن أداؤهم مع أداء الأطفال ذوو صعوبة تعلم الرياضيات الذين لم يتحسن أداؤهم، وجد جيري أن

مجموعة الأطفال ذوو صعوبة تعلم الرياضيات الذين لم يتحسن أداؤهم أحدثوا الكثير من أخطاء الذاكرة-التذكر والحسابية. والاستخدام المتكرر نسبيا للإجراء الحسابي الخاطئ، وفيما يتعلق بسرعة معالجة المعلومات، وجد جيري أن أداء الأطفال في مجموعة ذوو صعوبات تعلم الرياضيات الذين لم يتحسن أداؤهم يختلف عن أداء الأطفال الأسوياء كما يختلف أيضا عن أداء الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات الذين تحسن أداؤهم في معدل سرعة العد Counting Speed. وتقترح هذه الدراسة أن الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات يعانون من بعض الصعوبات الإجرائية أو الأدائية مثل ضعف المهارات الإجرائية (بوجه خاص المهارات الحسابية) وتمثيلات الذاكرة طويلة المدى لحقائق الحساب الأساسية.

وفي دراسة طولية استمرت حوإلى عشرة شهور، اهتم جيري Geary ١٩٩١ (Cited in: Geary, 1993) بدراسة التغيرات النمائية في مهارات التذكر والحساب مع التركيز على النظرية النمائية، وقد عكس اشتراك الأطفال الأسوياء مع الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات الذين لم يتحسن أداؤهم في استخدام الاستراتيجية الاعتماد المتزايد على الاستدعاء من الذاكرة، نقص معدلات الاخطاء المرتبطة بحل المسائل، ونقص الاعتماد على العد لحل مسائل الحساب. علاوة على ذلك، تتزايد سرعة إجراء كل من استراتيجيات التذكر والحساب خلال مرات القياس، على الجانب الآخر، أظهر الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات ثباتاً خلال مرات القياس في استراتيجات الحل. على الرغم من أن هؤلاء الأطفال أكثر مهارة في استخدام إجراءات العد لحل مسائل الجمع في القياس الثاني. كذلك أوضح هؤلاء الأطفال ثبات في عد الحقائق



(الصحيح أو غير الصحيح) التي تسترجع من الذاكرة (٢٦% و ٢٥% للمرة الأولى والمرة الثانية من القياس، على التوالى) كما لا يوجد تغير في معدلات الخطأ المرتكب (١٨% ، ١٦% للمرة الأولى من القياس والمرة الثانية، على التوالى) أيضا عدم وجود تغير نمائيٍ في متوسط أوقات الحل لمحاولات التذكر (١,٩% لكل القياسات) وأظهر الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات أداءاً بطيئاً واضحاً في سرعة العد مقارنة بالأطفال الأسوياء.

وبحث جيري وبراون وسمرانيكا Geary, Brown and Samaraneyaka ١٩٩١ (Cited in: Wilson & Lee-Swanson, 2001) نمو الذاكرة العاملة والمهارات الحسابية في المرحلتين الأولى والثانية في المدرسة الابتدائية ، وحدد الأداء على الذاكرة العاملة من خلال مهمة إعادة الأرقام. وعلى الرغم من تحسن الأداء مع العمر، أوضحت النتائج أن سعة الذاكرة أعلى عند الأطفال الذين لا يعانون من صعوبات تعلم الرياضات مقارنة بالأطفال في مجموعة ذوو صعوبات تعلم الرياضيات.

وقارن دارك و بونبو Dark and Bonbow ١٩٩١ (Cited in: Wilson & Lee-Swanson, 2001) المراهقين الموهوبين لفظيا ذوو المعالجة الفعالة للمثير اللفظي مع المراهقين الموهوبين رياضيا ذوو المعالجة الفعالة للمثير العددي. وأشارت نتائج تلك المقارنة إلى أن أداء الشباب الموهوب رياضيا عُدل من خلال خصائص المثير التى أثرت على نحو فعال لسعة الذاكرة العاملة. و هذا يعنى أن السعة الكبيرة للأرقام ارتبطت بالنضج الرياضى فى حين ترتبط السعة الكبيرة للألفاظ مع النضج اللفظى. و فى دراسة لاحقة أجراها أيضا درك و بونبو Dark

(Citied in: Wilson & Lee-Swanson, 2001) ١٩٩٤ and Bonbow
وجد أن الشباب الموهوبين رياضيا يحصلون على قدرة معرفية مرتفعة لمعالجة المعلومات العددية.

ووجد رايس و برنيـر (Risey & Briner, 1992) مـن دراسـة أجرياها على عينة من الراشدين يعـانون صـعوبات تعلـم الرياضـيات انخفاض دال لدرجاتهم على الاختبار الفرعى لإعادة الأرقام من مقيـاس وكسلر لقياس ذكاء الراشدين مقارنة بدرجات نظرائهم الأسوياء.

و على المستوى النيوروسيكولوجى، سعى أشـكرافت وآخـرين (Ashcraft et al., 1992) إلى إجراء تقيـيم شـامل للمهـارات العدديـة الأساسية لعينة من الأطفـال و الراشـدين (ن = ٢٧) ممـن تتـراوح أعمارهم بين ٧,٣٤ إلى ٢١,٤٢ سنة يعانون من تلف فى أحد شـقى المخ و ينقسمون إلى أربع مجموعات فرعية هي: المجموعة الفرعيـة الأولى: الأطفال ذوو التلف فى المخ الأيسر، المجموعة الفرعية الثانيـة: الأطفال ذوو التلف فى المخ الأيمن، المجموعة الفرعية الثالثة: الراشدون ذوو التلف فى المخ الأيسر، والمجموعة الفرعية الرابعة: الراشدون ذوو التلف فى المخ الأيمن، بالإضافة إلى وجود مجموعات ضابطة تناظر كل مجموعة فرعية من المجموعات الأربعة السابقة. طبق على الأفراد فـى المجموعات الثامنة اختبار مقنن للقدرة الرياضية (اختبار تحصيل مقنن) بالإضافة إلى أربع مهام تجريبية أخـرى هـى: مهمـة العـد، مهمـة الاسترجاع الأتوماتيكي لحقائق الجمع من الذاكرة طويلة المدى، مهمـة الجمع العقلى، و مهمة تحدد معرفة الأطفال لإجراءات الطرح. وجد أنـه على الرغم من حصول الأطفال و الراشدين فى مجموعات ذوى التلـف



المخى الأيسر و الأيمن على درجات منخفضة على نحو دال على اختبارات التحصيل المقننة مقارنة بدرجات الأسوياء، فإن الأداء على مقاييس التحصيل المقننة غير حساس نسبيا لتلف المخ، بخلاف الأداء على المهام التجريبية. و فيما يتعلق بمهمة الجمع العقلى، فقد أظهر نصف الأطفال تقريبا فى مجموعة ذوى التلف المخى الأيسر صعوبات فى استرجاع حقائق الجمع من الذاكرة طويلة المدى. كما ينزع هؤلاء الأطفال و الراشدون ذوو التلف المخى الأيسر إلى إظهار نمط غير منتظم لأوقات حل المشكلة. كما يظهر الأطفال الصغار المصابون بتلف فى المخ الأيسر صعوبة بالغة على مهمة العد اللفظى، مناظرة الأعداد، سرعة الجمع، و مهام الطرح المكتوبة (الورقة و القلم). و يرى Ashcraft أن البداية المبكرة لاضطرابات الفص الأيسر ترتبط على نحو دال مع الاضطرابات الخطيرة للمعاجة الرياضية.

و فى الوقت الذى يربط فيه أشكرافت Ashcraft بين تلف الفص الأيسر و صعوبات تعلم الرياضيات و الذاكرة يربط ارم و اكليمان (Aram & Ekelman, 1988) بين اضطرابات الفص الأيمن و اضطرابات كل من الذاكرة و صعوبات تعلم القراءة و الكتابة و اللغة المكتوبة.

ففي دراسة أجريت على القدرات المعرفية والاتجاهات المدرسية والتحصيل الأكاديمي كما يقاس ببطارية ودكوك-جنسون السيكوتربوية لعينة من الأفراد (ن=٢٠) ممن يعانون من تلف في المخ الأيسر (متوسط أعمارهم ١١,٦ سنة) وعينة أخرى من الأفراد المصابين بتلف في المخ الأيمن (ن=١٢) (بمتوسط عمري مقداره ٨,٢٩ سنة) ومجموعة ثالثة من الأفراد الأسوياء. وأظهرت النتائج فيما يتعلق بالأداء على السلسلة

المعرفية، يؤدي الأطفال المصابون بتلف في المخ الأيسر والأطفال المصابون بتلف في المخ الأيمن أسوأ على نحو دال على كل من الاستنتاج، السرعة الإدراكية، والذاكرة مقارنة بالأطفال الأسوياء. وعلى التحصيل الأكاديمي، يؤدي الأطفال ذوو التلف في المخ الأيسر أداء منخفضاً على نحو دال على مهام اللغة المكتوبة في حين يؤدي الأطفال المصابون بتلف في الفص الأيمن أداء منخفضا على نحو دال على القراءة والرياضيات.

وقارن لي سوانسون Lee-Swanson ١٩٩٣ :(Cited in Keeler & Lee-Swanson, 2001) معرفة الاستراتيجة وسعة الذاكرة العاملة عند عينة من الأطفال تعاني من صعوبات تعلم الرياضيات وعينة أخرى من الأطفال ذوو صعوبات تعلم القراءة وعينة ثالثة من الأطفال الأسوياء في عمر تسع سنوات، وعلى الرغم من أن لي سوانسون وجد أن الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات والأطفال ذوو صعوبات تعلم القراءة يحصلون على درجات منخفضة على سعة الذاكرة العاملة، وجد أيضا أن اختيارات الاستراتيجية لا تختلف على نحو دال بين الأطفال في المجموعات الثلاث، كذلك وجد أنه على الرغم من أن اختيار بعض الاستراتيجيات كثيراً على نحو دال مقارنة بالاستراتيجيات الأخرى فإن هذه الاختيارت لم تكن عشوائية، كما تلائم متطلبات المهمة المقدمة إليهم، من هذا المنطلق أثبت لي سوانسون أن الأطفال ذوو صعوبات تعلم القراءة والأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات لا يعانون من صعوبات في معرفة استراتيجة ما وراء المعرفة In Meta Cognition Strategy Knowledge ولكن يعانون من صعوبات في المعالجة المرتبطة بالنظام الإجرائي Executive System.



المخى الأيسر و الأيمن على درجات منخفضة على نحو دال على اختبارات التحصيل المقننة مقارنة بدرجات الأسوياء، فإن الأداء على مقاييس التحصيل المقننة غير حساس نسبيا لتلف المخ، بخلاف الأداء على المهام التجريبية. و فيما يتعلق بمهمة الجمع العقلى، فقد أظهر نصف الأطفال تقريبا فى مجموعة ذوى التلف المخى الأيسر صعوبات فى استرجاع حقائق الجمع من الذاكرة طويلة المدى. كما ينزع هؤلاء الأطفال و الراشدون ذوو التلف المخى الأيسر إلى إظهار نمط غير منتظم لأوقات حل المشكلة. كما يظهر الأطفال الصغار المصابون بتلف فى المخ الأيسر صعوبة بالغة على مهمة العد اللفظى، مناظرة الأعداد، سرعة الجمع، و مهام الطرح المكتوبة (الورقة و القلم). و يرى **Ashcraft** أن البداية المبكرة لاضطرابات الفص الأيسر ترتبط على نحو دال مع الاضطرابات الخطيرة للمعاجة الرياضية.

و فى الوقت الذى يربط فيه أشكرافت **Ashcraft** بين تلف الفص الأيسر و صعوبات تعلم الرياضيات و الذاكرة يربط ارم و اكليمان (**Aram & Ekelman, 1988**) بين اضطرابات الفص الأيمن و اضطرابات كل من الذاكرة و صعوبات تعلم القراءة و الكتابة و اللغة المكتوبة.

ففي دراسة أجريت على القدرات المعرفية والاتجاهات المدرسية والتحصيل الأكاديمي كما يقاس ببطارية ودكوك-جنسون السيكوتربوية لعينة من الأفراد (ن=٢٠) ممن يعانون من تلف في المخ الأيسر (متوسط أعمارهم ١١,٦ سنة) وعينة أخرى من الأفراد المصابين بتلف في المخ الأيمن (ن=١٢) (بمتوسط عمري مقداره ٨,٢٩ سنة) ومجموعة ثالثة من الأفراد الأسوياء. وأظهرت النتائج فيما يتعلق بالأداء على السلسلة

المعرفية، يؤدي الأطفال المصابون بتلف في المخ الأيسر والأطفال المصابون بتلف في المخ الأيمن أسوأ على نحو دال على كل من الاستنتاج، السرعة الإدراكية، والذاكرة مقارنة بالأطفال الأسوياء. وعلى التحصيل الأكاديمي، يؤدي الأطفال ذوو التلف في المخ الأيسر أداء منخفضاً على نحو دال على مهام اللغة المكتوبة في حين يؤدي الأطفال المصابون بتلف في الفص الأيمن أداء منخفضا على نحو دال على القراءة والرياضيات.

وقارن لي سوانسون (Cited in: ١٩٩٣ Lee-Swanson Keeler & Lee-Swanson, 2001) معرفة الاستراتيجة وسعة الذاكرة العاملة عند عينة من الأطفال تعاني من صعوبات تعلم الرياضيات وعينة أخرى من الأطفال ذوو صعوبات تعلم القراءة وعينة ثالثة من الأطفال الأسوياء في عمر تسع سنوات، وعلى الرغم من أن لي سوانسون وجد أن الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات والأطفال ذوو صعوبات تعلم القراءة يحصلون على درجات منخفضة على سعة الذاكرة العاملة، وجد أيضا أن اختيارات الاستراتيجية لا تختلف على نحو دال بين الأطفال في المجموعات الثلاث، كذلك وجد أنه على الرغم من أن اختيار بعض الاستراتيجيات كثيراً على نحو دال مقارنة بالاستراتيجيات الأخرى فإن هذه الاختيارت لم تكن عشوائية، كما تلائم متطلبات المهمة المقدمة إليهم، من هذا المنطلق أثبت لي سوانسون أن الأطفال ذوو صعوبات تعلم القراءة والأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات لا يعانون من صعوبات في معرفة استراتيجة ما وراء المعرفة In Meta Cognition Strategy Knowledge ولكن يعانون من صعوبات في المعالجة المرتبطة بالنظام الإجرائي Executive System.



وأوضحت نتائج رورك وآخرين Rourke et al, ١٩٩٤ودراسة جيربر Gerber ١٩٩٣ وسيجل Siegel ١٩٩٤، (Cited in: Alarcon et al., 1997) وجود فروق عديدة بين الأطفال ذوو صعوبة تعلم القـراءة والتهجي والحساب معا والأطفال ذوو صعوبة القـراءة والتهجـي معـا والأطفال ذوو صعوبة الحساب فقط، فالأطفال ذوو الأنماط الفرعية مـن صعوبات القراءة والحساب والتهجي معا يجدون صعوبة فـي المعالجـة المكانية، القراءة، والتهجي، والذاكرة قصيرة المدى مع سلامة المهارات البصرية-المكانية والمهارات الإدراكية-البـصرية. أمـا الأطفـال ذوو صعوبات تعلم الحساب فقط فيعانون من اضطراب المهارات البـصرية-المكانية Visual Spatial والمهارات الـنفس-حركيـة Psychomotor Skills والإدراك اللمسي، وحل المشكلات اللفظية. وتتناقض نتائج هـذه الدراسة مع نتائج الدراسات الأخـرى المؤكـدة علـى أن الأطفـال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات يعانون من صعوبات في الذاكرة قصيرة المدى إذا قدمت المثيرات بشكل بصري مثل دراسـة رورك وأخـرين ١٩٩٣ ودراسات سيجل ١٩٩٤ نجد هذه الدراسة تؤكد أن الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات لا يعانون هذا الاضطراب إلا إذا اشترك معـه صـعوبة أخرى كالقراءة أو التهجي.

وفي نفس الوقت، اهتم جوردان مونتاني ,Jordan & Montani) (1997 مقارنة ثلاث عينات من الأطفال: تعاني الأولى من صعوبات تعلـم الرياضيات الخاصة (ن=١٢، وهي مجموعة من الأطفال تعاني صعوبات تعلم الرياضيات فقط) وتعاني المجموعة الثانيـة مـن صـعوبات تعلـم الرياضيات العامة (ن=١٢، وهي مجموعة تعاني مـن صـعوبات تعلـم الرياضيات والقراءة معا)، وعينة ثالثة من الأطفال الأسـوياء (ن=١٢)



على مهارات حقيقة العدد وحل المسائل بالإضافة إلى التحقيق من هدف فرعي أخر تمثل في دراسة الفروق بين المجموعات الثلاثة في دقة الاسترجاع. وأظهرت النتائج أنه على الرغم من التشابه السطحي بين الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات والأطفال ذوو صعوبات تعلم كل من القراءة والرياضيات في دقة الاسترجاع فإن آداء الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضات والقراءة معا ضعيف نسبيا مقارنة بآداء الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضات فقط. كما أظهرت النتائج أيضا أن أداء الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات فقط ضعيف على نحو دال مقارنة بأداء الأطفال الأسوياء على المسائل الموقوتة التي تتطلب منهم استرجاعاً.

واهتم جمينز وجارسيا (Jimenez & Garcia, 1999) بدراسة الفروق بين متوسطات أداء عينة من الأطفال ذوو صعوبات تعلم الحساب وعينة أخرى من الأطفال ذوو الأداء المنخفض في الرياضيات وعينة ثالثة من الأطفال الأسوياء ممن تتراوح أعمارهم بين ٧ سنوات وشهر واحد و٩ سنوات وأربعة أشهر في حل مسائل كلمة الجمع والطرح (المسائل اللفظية للجمع والطرح) وفي بعض القدرات المعرفية المرتبطة بصعوبات تعلم الرياضيات مثل الذاكرة العاملة، وقد صنف الأطفال بذوو صعوبات تعلم الرياضيات اعتماداً على التباعد بين درجاتهم على اختبار نسب الذكاء ودرجاتهم المقننة على الاختبار الفرعي للحساب من بطارية تمييزية للتحصيل العام، فيصنف الطفل بذى صعوبات تعلم الرياضيات إذا كانت نسبة ذكاؤه أكبر من ٨٠ والفرق بين نسبة الذكاء والدرجة المقننة على الاختبار الفرعي للحساب من البطارية العامة للتحصيل أكثر من من ١٥ نقطة (ن=٦٠: ٢٤ ولداً ، ٣٦ بنتاً). في حين يصنف الطفل بذى



الأداء المنخفض في الرياضيات إذا كان نسبة ذكائه أعلى من ٨٠ والفرق بين نسبة الذكاء والدرجة المقننة على الاختبار الفرعي للحساب أقل من ١٥ نقطة (ن=٤٤: ١٥ ولداً ، ٢٩ بنتاً) وحددت المجموعة الباقية من الأطفال بأنهم لا يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات (ن=٤٤: ١٥ ولداً ، ٢٩ بنتاً) إذا زادت نسبة ذكائهم عن ٨٠ والدرجة على الاختبار الفرعي للحساب أعلى من ٣٠%. وطبق على الأطفال في المجموعات الثلاثة اختباراً فرعيا للحساب من بطارية عامة للتحصيل أو مهمة صممها كيس ووكيرلاند وكولبرج Case, Kurland and golbery ١٩٨٢ تتضمن عدداً من النقاط الصفراء داخل مجموعة من النقاط الصفراء والزرقاء رتبت عشوائيا على بطاقة ٥ × ٨ سم لقياس الذاكرة العاملة، مقياس وكسلر المعدل لقياس ذكاء الأطفال، مجموعة من مسائل الكلمة الحسابية (٤٠ مسألة من مسائل الجمع والطرح)، وأظهرت النتائج عدم وجود فروق دالة بين الأطفال ذوو صعوبات تعلم الحساب والأطفال ذوو الأداء المنخفض في الرياضيات في نسب الذكاء اللفظية. في حين توجد فروق دالة بين الأطفال في المجموعتين في نسب الذكاء العملية ونسب الذكاء الكلية ، كما أظهرت النتائج أن درجات الأطفال ذوو التحصيل المتوسط (الأسوياء) مرتفعة على نحو دال في نسب الذكاء اللفظية ونسب الذكاء الكلية في حين لا توجد فروق دالة بين الأطفال الأسوياء والأطفال ذوو الأداء المنخفض في الرياضيات في نسب الذكاء العملية. وفيما يتعلق بالذاكرة العاملة، لم تظهر نتائج تحليل التباين وجود فروق دالة بين الأطفال ذوو صعوبات تعلم الحساب والأطفال ذوو الأداء المنخفض في الرياضيات في حين حصل الأطفال في المجموعتين على درجات منخفضة على نحو دال مقارنة بدرجات الأطفال الأسوياء.

واعتمد جيري وهامسون وهوارد (Geary, Hamson & Hoard, 2000) على ثبات الأداء على اختبارات التحصيل المقننة في المرحلة الأولى والمرحلة الثانية من المدرسة الإبتدائية (متوسط العمر ٨٢ شهراً) لخمس مجموعات فرعية، تعاني المجموعة الفرعية الأولى من صعوبات في الحساب، تعاني المجموعة الفرعية الثانية من صعوبات في القراءة، تعاني المجموعة الفرعية الثالثة من صعوبات في القراءة والحساب معا. أظهرت المجموعة الفرعية الرابعة أداء اختبار التحصيل المتغير عبر المراحل (ن=١٦) ولا تعاني المجموعة الفرعية الخامسة من صعوبات تعلم (ذوو الأداء الأكاديمي السوي). كما اعتمد الباحثون على محك التباعد على نسبة الذكاء والدرجات المقننة على مقاييس التحصيل في تصنيف الأطفال بذوو صعوبات التعلم، كما طبق الباحثون على الأطفال في المجموعات الخمسة مهام سيكومترية وتجريبية تقيس مهارات إنتاج وفهم العدد، معارف العد، المهارات الحسابية، الذاكرة العاملة، سهولة نشاط التمثيلات اللفظية للكلمات والأعداد، والقدرة المكانية. وأظهرت النتائج عدم وجود فروق دالة بين الأطفال في المجموعة الفرعية الرابعة والأطفال في المجموعة الفرعية الخامسة في أي من المجالات المعرفية، في حين أظهر الأطفال في مجموعة ذوو صعوبات التعلم (ن=٤٢ قراءة وحساب معا أو قراءة أو حساب) أنماطاً خاصة من الصعوبة المعرفية.

ودرس تشيرا وليندا (Chiara & Linda, 2000) العلاقة بين الذاكرة قصيرة المدى والذاكرة العاملة (الضبط المانع Inhibitory وحل المسائل الحسابية) عند عينتين من الأطفال تظهر الأولى ضعفاً شديداً في حل مشكلة الكلمة الحسابية (ن=٢٣) في حين تظهر المجموعة الثانية أداء جيداً على حل مشاكل الكلمة (ن=٢٦) وبعد أن أحدث التكافؤ بين



المجموعتين في المفردات، العمر، الجنس. أكدت النتائج فروض أن الأطفال ذوو الأداء الضعيف في حل مشكلة الكلمة الحسابية Word-Problem Solving يعانون من صعوبات عامة في العمليات المانعة Inhibitory Process كما يحصلون على درجات منخفضة على نحو دال ويحدون الكثير من الأخطاء على مهام الذاكرة العاملة التي تتطلب استبعاد المعلومات اللاعلاقية. كما أوضحت النتائج أن أداء حل المشكلة يرتبط على نحو دال بالقدرة على استبعاد المعلومات اللاعلاقية غير الهادفة Nontarget من الذاكرة. كما يظهر الأطفال ذوو الأداء الضعيف في حل مشكلة الكلمة الحسابية اضطرابا واضحا في تذكر المعلومات العددية، في حين لا تظهر فروق دالة بين الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات والأطفال ذوو الأداء الجيد في حل المشكلة الحسابية عندما تتضمن المهمة المستخدمة كلمات بدلا من اعداد.

وبحث كيلر ولي سوانسون (Keeler & Lee-Swanson, 2001) الأداء على مهام الذاكرة اللفظية (تذكر الأعداد) ومهام الذاكرة البصرية- المكانية (مهمة الاتجاهات) عند عينة من الأطفال تعاني من صعوبات تعلم الرياضيات (ن= ٢٠: ٧ بنات و ١٣ ولداً) وعينة أخرى مناظرة للأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات من خلال الدرجات الخام للتحصيل من بطارية ودكوك-جونسون إلا أنها أصغر منها في العمر الزمني (ن= ١٩: ٥ بنات و ١٤ ولداً) ومجموعة ثالثة من الأطفال المناظرين لمجموعة الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات في العمر الزمني بصرف النظر عن التحصيل في الرياضيات (ن=١٨: ٧ بنات و ١١ ولداً). وأظهرت النتائج أن الأداء على مهام الذاكرة العاملة اللفظية والأداء على مهام الذاكرة البصرية المكانية للأطفال المناظرين لمجموعة الأطفال ذوو

صعوبات التعلم في الرياضيات على أساس السن (المجموعة الثانية) أعلى على نحو دال مقارنة بأداء الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات. في حين يتساوى الأداء بين الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات والأطفال في المجموعة الثالثة. كذلك أوضحت النتائج أن الأداء على مهام الذاكرة العاملة اللفظية والأداء على مهام الذاكرة العاملة البصرية-المكانية يتنبأ بالقدرة الرياضية.

وفي دراسة أخرى أجراها ولسون و لي سوانسون (Wilson & Lee-Swanson, 2001) لبحث العلاقة بين الذاكرة العاملة اللفظية والذاكرة العاملة البصرية والمهارات الرياضية عند عينات من الأطفال والراشدين يعانون أو لا يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات قسموا إلى ثلاث مجموعات عمرية:

المجموعة الأولى: ممن تتراوح أعمارهم بين ١١ و ١٤ سنة بمتوسط عمري مقداره ١١,٩٠ سنة (ن=٢٧).

المجموعة الثانية: ممن تتراوح أعمارهم بين ١٤ و ١٩ سنة بمتوسط عمري مقداره ١٩,٤ (ن=٢٧) .

المجموعة الثالثة: ممن تتراوح أعمارهم بين ٢١ و ٥٢ سنة بمتوسط عمري مقداره ٣٠,٩٢ (ن=٣٤).

واستخدم أربع مهام للذاكرة العاملة من بطارية مقننة مكونة من مقياس فرعي أعدها لي سوانسون Lee-Swanson ١٩٩٥: مهمتين لقياس الذاكرة العاملة اللفظية (مهمة تذكر القصة-مهمة تداعي المعاني)، وبعد احداث التكافؤ بين الأطفال والراشدين الذين يعانون



والذي لا يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات في القراءة، العمر، الجنس، أمكن التنبؤ على نحو أفضل بالقدرة الرياضية من خلال الذاكرة البصرية-المكانية. كما أظهرت النتائج وجود فروق دالة بين الأطفال والراشدين الذين يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات ونظرائهم الذين لا يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات في الأداء على الذاكرة العاملة اللفظية والذاكرة العاملة البصرية المكانية، أي إن الأطفال والراشدين الذين لا يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات حصلوا على درجات مرتفعة على نحو دال مقارنة بالأطفال والراشدين الذين يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات في الذاكرة العاملة اللفظية والذاكرة العاملة البصرية المكانية والذاكرة العاملة بوجه عام. كذلك أظهرت النتائج أيضا أن العلاقة بين القدرة الرياضية والذاكرة العاملة ثابتة خلال المدى العمري.

وفي دراسة ثالثة أجراها أيضا لي سوانسون وكارول ساتش لي (Lee-Swanson & Carole-Sache-Lee, 2001) وهدفت أيضا إلى استكشاف العلاقة بين الذاكرة العاملة وحل المسألة الرياضية عند الأطفال ذوو صعوبات التعلم. ولتحقيق هذا الهدف استخدم الباحثون ثلاث مجموعات من الأطفال: تعاني المجموعة الأولى من صعوبات تعلم الحساب/الفهم في عمر ١١,٥ سنة وتناظر المجموعة الثانية المجموعة الأولى في السن بصرف النظر عن التحصيل، أما المجموعة الثالثة فتناظر المجموعة الأولى في التحصيل بصرف النظر عن السن (في عمر ٨,٩ سنوات). واختبر الأطفال في المجموعات الثلاثة على مقاييس الذاكرة العاملة اللفظية والذاكرة العاملة البصرية المكانية، المعالجة الصوتية، عناصر حل المسألة، دقة حل مسألة اللفظية. وكشفت النتائج



عن أداء سئ على نحو دال للأطفال ذوو صعوبات التعلم مقارنة بأداء الأطفال في المجموعة المناظرة لهم في العمر الزمني على مقاييس دقة حل المسألة، المعالجة الصوتية، الذاكرة العامة، الذاكرة اللفظية. كما كشفت النتائج عن تساوي أداء الأطفال ذوو صعوبات التعلم مع أداء الأطفال في المجموعة الأصغر سنا على كل مقاييس المعالجة فيما عدا مقاييس الذاكرة البصرية-المكانية، الشطب الفونيمي Phonemic Deletion وتحديد أهداف المشكلة. كذلك أظهرت النتائج أن لمقاييس الذاكرة العاملة اللفظية والذاكرة البصرية-المكانية تأثيراً دالاً على دقة حل المسألة مستقل عن المعالجة الصوتية. كما يعدل تأثير الذاكرة العاملة على دقة الحل من خلال عمليات الذاكرة طويلة المدى المرتبطة بالمعارف الحسابية. وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة ماكلين وهينش (Mclean & Hitch, 1999) التي قارن فيها أداء مجموعة من الأطفال تعاني من صعوبات في الحساب مع أداء مجموعة أخرى من الأطفال الذين لا يعانون من صعوبات في الحساب في ٩ سنوات على عشر مهام استخدمت لتحديد الجوانب المختلفة من الذاكرة العاملة. التي أظهرت النتائج وجود صعوبات في النواحي الإجرائية والمكانية للذاكرة العاملة عند الأطفال ذوو صعوبات تعلم الحساب.

وعلى نحو أكثر حداثة ، أجرى كوفمان (Kaufman, 2002) دراسة حالة لمراهق يعاني من صعوبات تعلم الرياضيات ويعاني أيضا من مشكلات في معرفة القراءة والكتابة. وقد أظهر المراهق صعوبات بالغة في استرجاع الحقائق الحسابية المطلوبة لحل مسائل الضرب والقسمة. أما على اختبارات الذاكرة غير العددية، فقد أظهرت النتائج أداء متوسطاً على تلك الاختبارات في حين يظهر سعة انتباهية أقل من



المتوسط، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة أدمز وهتش (& Adames Hitch, 1997) التي بحث فيها تجربتين لتحديد المدى الذي يمكن من خلاله اعتبار أن الجمع العقلي معتمد على الذاكرة العاملة أكثر من اعتماده على الكفاءة أو القدرة الرياضية لعينة من الأطفال تتحدث الإنجليزية والألمانية ممن تتروواح أعمارهم بين ٧ سنوات و ٧ شهور و ١١ سنة و٥ شهور. وأظهرت نتائجهم وجود علاقة دالة بين الذاكرة العاملة (التخزين-المعالجة) والأداء على مهمة الجمع العقلي.

٣: دراسات تناولت بالدراسة التصور البصري -المكاني عند الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات .

تتضاءل الدراسات التي أجريت على التصور البصري-المكاني عند الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات مقارنة بالدراسات التي أجريت على الانتباه والتذكر عند هؤلاء الأطفال ومقارنة بالدراسات التي أجريت على التصور البصري المكاني عند الأطفال ذوو صعوبات القراءة، ويؤكد جيري (Geary, 1993) أنه على الرغم من الدور الحيوي الذي تؤديه الصعوبات البصرية المكانية في التأثير على كل من المهارات الإجرائية (على سبيل المثال، الأصطفاف العمودي في المسائل الحسابية المعقدة) والفهم المفاهيمي للتمثيلات الرياضية (على سبيل المثال، قيمة المكان)، فقد أهمل الباحثون في هذا السياق دراسة التصور البصري المكاني عند الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات، ويؤكد جيري أيضا أن الصعوبة البصرية المكانية لم تحدد بعد في الدارسات المعرفية.

وتفترض بعض البحوث التي أجريت في هذا السياق أن الصعوبات البصرية المكانية تكون أحد الأسباب الرئيسة في صعوبات تعلم الرياضيات، ومن ثم فإن اضطراب أو قصور التصور البصري المكاني يؤدي بالضرورة إلى صعوبات تعلم الرياضيات.

ففي مجموعة من الدراسات المبكرة المتعلقة بطب الأطفال التي أجراها رورك ومساعدوه Rourke and His Associate مثل دراسة رورك وفنليسنون Rourk and Finlayson ١٩٧٨ ورورك وسترنج (Cited in: Geary, 1993; Lewis et al, ١٩٧٨ Rourke and Strange 1994; Share et al., 1988) على عينات مرجعية إكلينيكة من الأطفال ذوو صعوبات التعلم. وقد قسمت العينة الكلية للأطفال ذوو صعوبات التعلم إلى ثلاث عينات فرعية هي: المجموعة الفرعية الأولى: الأطفال ذوو الأداء المنخفض على نحو دال في القراءة والتهجي، والحساب، المجموعة الفرعية الثانية: الأطفال ذوو الأداء المرتفع في الحساب مقارنة بالقراءة والتهجي، والمجموعة الفرعية الثالثة: الأطفال ذوو الأداء المنخفض فقط في الحساب، وقد تراوحت أعمار الأطفال في المجموعات الثلاثة من ٩ سنوات إلى ١٤ سنة وتقع نسب ذكائهم في المدى المتوسط، كذلك طبق على الأطفال في المجموعات الفرعية الثلاثة مقياس التحصيل واسع المدى من إعداد جاستيك وجاستيك Jastak and Jastak ١٩٩٥ ومجموعة الاختبارات النيوروسيكولوجية المقننة التي تقيس المهارات البصرية المكانية والمهارات الإدراكية السمعية المهارات اللفظية. ووجد روك وزملاؤه أن الأطفال في مجموعة ذوى الصعوبات الحسابية فقط (الثالثة) تختلف على نحو دال عن الأطفال في مجموعة ذوو صعوبات كل من القراءة والحساب معا (الأولى)، حيث يؤدي الأطفال

في المجموعة الأولى على نحو سوي على اختبارات القدرة اللفظية والاختبارات الإدراكية السمعية في حين يؤدون على نحو منخفض على الاختبار البصرية-المكانية. وربما يعكس ذلك الاختلال الوظيفي لنصف المخ الأيمن. أما المجموعة الأخيرة، فعلى الرغم من الأداء المنخفض عن المتوسط على الاختبارات البصرية المكانية، يؤدون على نحو منخفض على اختبارات المهارات اللفظية والمهارات الإدراكية السمعية. وربما يعكس ذلك الاختلال الوظيفي لنصف المخ الأيسر. وتؤكد نتائج هذه الدراسة أن الأطفال ذوو صعوبة تعلم الحساب فقط والأطفال ذوو صعوبة تعلم كل من الحساب والقراءة معا يمثلون نمطين مختلفين من التحصيل المنخفض يمكن تمييزهم فقط من خلال الصعوبات النيوروسيكولوجية المختلفة.

وفي هذا السياق، أجرى تشلر (Tishler, 1981) دراسة للنمو المعرفي والأساليب المعرفية لدى أطفال الصف السابع (ن=٦٠) ثم تقسيمهم إلى مجموعتين: المجموعة الأولى (مجموعة اللاحسابية): الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات (متوسطون أو فوق المتوسط في نسب الذكاء ويؤدون على نحو جيد في القراءة إلا أنهم يظهرون تحصيلاً منخفضاً على نحو دال في الرياضيات ن=٣٠) المجموعة الثانية: الأطفال الأسوياء ذوو نسب الذكاء المتوسطة أو أعلى من المتوسط ويؤدون بشكل جيد في كل من القراءة والرياضيات (ن=٣٠) وأحدثت المقارنات بين المجموعتين في الأساليب المعرفية (اعتمادية/استقلالية المجال)، التصور البصري المكاني، قدرات الاحتفاظ عند بياجيه، واستخدام اختبار الأشكال المنضمرة Embeded Figures Test لقياس الاساليب المعرفية، واختبار تدوير البطاقة The Card Rotation Test (CRT) لقياس



التصور البصري المكاني كذلك استخدام اختبار للتدويرات العقلية لنفس الغرض، وأخيراً استخدام اختبارات بياجيه للاحتفاظ بالطول، المساحة، والحجم لقياس قدرات الاحتفاظ. وباستخدام تحليل التباين واختبار تشي للمتابعة أظهرت النتائج وجود فروق دالة بين المجموعتين على متغير اعتمادية المجال المعرفي والتصور البصري المكاني، فقد وجود أن المجموعة الثانية (الأسوياء) أكثر استقلالا معرفيا على المجال مقارنة بالأطفال في المجموعة الأولى (ذوو صعوبات تعلم الرياضيات). كما يظهر الأطفال في المجموعة الثانية مستوى مرتفعاً على نحو دال من التصور البصري المكاني. كما أظهرت النتائج أيضا وجود فروق دالة بين الأطفال في المجموعتين في النمو المعرفي (الاحتفاظ بالحجم)، فقد كان أداء الأطفال في المجموعة الثانية أفضل على نحو دال مقارنة بأداء الأطفال في المجموعتين على مهام الاحتفاظ بالمساحة والطول إلا أن هذه الفروق لم تصل إلى مستوى الدلالة.

وقدم شار وآخرون (Share et al., 1988) نقداً مؤاده أن دراسات رورك ومساعديه لم تتضمن مجموعات ضابطة ويرى أن تفسر الانماط المختلفة من الأداء عند عينة ذوو صعوبات التعلم لا يفسر بالضرورة الفروق في التحصيل بين عينة الأطفال ذوو صعوبات التعلم والأطفال الذين لا يعانون من صعوبات التعلم ، ويرى أنه لعزو صعوبات تعلم الحساب الخاصة إلى الصعوبات غير اللفظية (كما فعل رورك وزملاؤه) يجب أولا توضيح أن هؤلاء الأطفال يعانون من مهارات إدراكية-حسية ومهارات بصرية مكانية ضعيفة على نحو دال إلا أنهم يتمعون بمهارات لفظية (قدرة قرائية) مع الأطفال في المجموعة الضابطة في نفس السن. فقد وجدوا أن أداء الأطفال الذين لا يعانون من صعوبات تعلم، على سبيل



المثال، أفضل على نحو دال مقارنة بأداء الأطفال ذوو صعوبات التعلم على كل من المهام اللفظية والمهام غير اللفظية، وفي هذه الحالة تحتاج إلى تفسير مختلف تماما عن ذلك الذي قدمه رورك ومساعديه، الأمر الذي دعاه إلى تكرار تجربة رورك ومساعديه ولكن في وجود مجموعة ثالثة ضابطة. وأظهرت نتائج دراسته أنماطاً متمايزة من القدرة والضعف على مقاييس المهارات اللفظية وغير اللفظية كما وجد الباحثون تدعيماً لفروض رورك ومساعديه بين الذكور وليس بين الإناث، فالإناث ذوات صعوبة تعلم كل من القراءة والحساب معا أظهرن صعوبات لفظية وغير لفظية في حين البنات ذوات صعوبات تعلم الحساب فقط يتشابهوا مع الأسوياء.

وأجرى جيلبرت (Gilbert, 1992) دراسة بحث فيها التطبيقات التربوية والطبية للحبسة الرياضية، تحديد الأسباب النيورولوجية لهذا الاضطراب، تحديد الانماط الفرعية الستة، تقديم قائمة من ٢٢ بنداً لتشخيصها، مناقشة صعوبات التعلم ذات الصلة بهذا الاضطراب، وتقديم البرامج العلاجية التعليمية المناسبة للأطفال الذين يعانون هذا الاضطراب، وأظهرت النتائج أن اضطراب الادارك البصري المكاني أحد الأسباب المهمة للعجز الرياضي النمائي.

ووجد شيفر وسيجل Shafrir and Siegel ١٩٩٤ (Cited in: Badian, 1999) في دراستهم على عينة من المراهقين والراشدين (ن=٢٢) الذين تتراوح أعمارهم بين ٦ و ٧٢ سنة فروقاً عددية بين المجموعات، وقد قسمت العينة الكلية إلى أربع مجموعات فرعية هي: المجموعة الفرعية الأولى: تعاني من صعوبات في الحساب فقط،

المجموعة الفرعية الثانية: تعاني من صعوبات في القراءة، المجموعة الفرعية الثالثة: تعاني من صعوبات في كل من القراءة والحساب معا، وأخيراً لا تعاني المجموعة الفرعية الرابعة من صعوبات في القراءة والحساب، وأظهرت النتائج وجود ارتباط دالّ بين الحساب المنخفض مع أو بدون صعوبات في القراءة مع صعوبات التصور البصري المكاني، أما الأفراد ذوو صعوبات القراءة ، فقد ارتبط الاداء المنخفض لديهم (في القراءة) مع المعالجة الكلامية Phonological Processing، المفردات Vocabulary، التهجي Spelling، والذاكرة قصيرة المدى Short-Term Memory.

ودرس شاليف ومانور وأمر وورتمان (Shalev, Manor, Amir & Wertmann, 1995) العلاقة بين صعوبات تعلم الرياضيات والاختلال الوظيفي لشقي المخ عند عينة من الأطفال (ن=٢٥) متوسط عمري ١١,١ سنة، تم اختبارهم على بطارية حسابية مقننة، وخضعوا للتقيمات النيورولوجية والنيوروسيكولوجية. كذلك تم تشخيص التلف المخ الأيسر عند ١٣ من أفراد العينة (الكلية ن=٢٥) على أساس الإشارات العصبية الصادرة من المخ، نسبة الذكاء العلمية الأكبر من نسبة الذكاء اللفظية، صعوبات القراءة، وسلامة الوظائف البصرية المكانية، في حين عدت الاشارات العصبية الصادرة من الجسم الأيسر، نسبة الذكاء اللفظية الأكبر من نسبة الذكاء العملية، أضطراب الوظائف البصرية المكانية، وسلامة مهارات القراءة معياراً لتشخص الاختلال الوظيفي لنصف المخ الأيمن عند ١٢ طفلا من أفراد العينة الكلية (ن=٢٥). وأظهرت النتائج أنه على الرغم من حصول الأطفال في المجموعتين على أكثر من ٢ انحراف معياري أقل من المتوسط الدرجة المقننة على البطارية الحسابية، فإن

المثال، أفضل على نحو دال مقارنة بأداء الأطفال ذوو صعوبات التعلم على كل من المهام اللفظية والمهام غير اللفظية، وفي هذه الحالة تحتاج إلى تفسير مختلف تماما عن ذلك الذي قدمه رورك ومساعديه، الأمر الذي دعاه إلى تكرار تجربة رورك ومساعديه ولكن في وجود مجموعة ثالثة ضابطة. وأظهرت نتائج دراسته أنماطاً متمايزة من القدرة والضعف على مقاييس المهارات اللفظية وغير اللفظية كما وجد الباحثون تدعيماً لفروض رورك ومساعديه بين الذكور وليس بين الإناث، فالإناث ذوات صعوبة تعلم كل من القراءة والحساب معا أظهرن صعوبات لفظية وغير لفظية في حين البنات ذوات صعوبات تعلم الحساب فقط يتشابهوا مع الأسوياء.

وأجرى جيلبرت (Gilbert, 1992) دراسة بحث فيها التطبيقات التربوية والطبية للحبسة الرياضية، تحديد الأسباب النيورولوجية لهذا الاضطراب، تحديد الانماط الفرعية الستة، تقديم قائمة من ٢٢ بنداً لتشخيصها، مناقشة صعوبات التعلم ذات الصلة بهذا الاضطراب، وتقديم البرامج العلاجية التعليمية المناسبة للأطفال الذين يعانون هذا الاضطراب، وأظهرت النتائج أن اضطراب الادارك البصري المكاني أحد الأسباب المهمة للعجز الرياضي النمائي.

ووجد شيفر وسيجل Shafrir and Siegel ١٩٩٤ (Cited in: Badian, 1999) في دراستهم على عينة من المراهقين والراشدين (ن=٢٢) الذين تتراوح أعمارهم بين ٦ و ٧٢ سنة فروقاً عديدة بين المجموعات، وقد قسمت العينة الكلية إلى أربع مجموعات فرعية هي: المجموعة الفرعية الأولى: تعاني من صعوبات في الحساب فقط،

المجموعة الفرعية الثانية: تعاني من صعوبات في القراءة، المجموعة الفرعية الثالثة: تعاني من صعوبات في كل من القراءة والحساب معا، وأخيراً لا تعاني المجموعة الفرعية الرابعة من صعوبات في القراءة والحساب، وأظهرت النتائج وجود ارتباط دالّ بين الحساب المنخفض مع أو بدون صعوبات في القراءة مع صعوبات التصور البصري المكاني، أما الأفراد ذوو صعوبات القراءة ، فقد ارتبط الاداء المنخفض لديهم (في القراءة) مع المعالجة الكلامية Phonological Processing، المفردات Vocabulary، التهجي Spelling، والذاكرة قصيرة المدى Short-Term Memory.

ودرس شاليف ومانور وأمر وورتمان (Shalev, Manor, Amir & Wertmann, 1995) العلاقة بين صعوبات تعلم الرياضيات والاختلال الوظيفي لشقي المخ عند عينة من الأطفال (ن=٢٥) متوسط عمري ١١,١ سنة، تم اختبارهم على بطارية حسابية مقننة، وخضعوا للتقيمات النيورولوجية والنيوروسيكولوجية. كذلك تم تشخيص التلف المخ الأيسر عند ١٣ من أفراد العينة (الكلية ن=٢٥) على أساس الإشارات العصبية الصادرة من المخ، نسبة الذكاء العلمية الأكبر من نسبة الذكاء اللفظيـة، صعوبات القراءة، وسلامة الوظائف البصرية المكانية، في حين عدت الاشارات العصبية الصادرة من الجسم الأيسر، نسبة الذكاء اللفظية الأكبر من نسبة الذكاء العملية، أضطراب الوظائف البصرية المكانية، وسلامة مهارات القراءة معياراً لتشخص الاختلال الوظيفي لنصف المخ الأيمن عند ١٢ طفلا من أفراد العينة الكلية (ن=٢٥). وأظهرت النتائج أنه على الرغم من حصول الأطفال في المجموعتين على أكثر من ٢ انحراف معياري أقل من المتوسط الدرجة المقننة على البطارية الحسابية، فإن



أداء الأطفال ذوو التلف المخي الأيسر منخفض على نحو دال في دقة إجراء عمليات الجمع والطرح والضرب المعقد ويحدثون الكثير من الأخطاء البصرية-المكانية. وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة بادين Badian وروركي Rourke وفون-أستر Vonaster الذين يرون أن أي اضطراب يصيب المخ الأيسر يؤدي بالضرورة إلى اضطراب في العمليات الحسابية ويؤدي أيضا بالضرورة إلى اضطراب بعض العلميات المرتبطة بالمخ الأيسر مثل قصور التصور البصري-المكاني.

وسعى دكي (Dickey, 1996) إلى معرفة ما إذا كانت القدرة المكانية كما تقاس في بطارية كوفمان للأطفال يمكن أن تستخدم كمنبئ بصعوبات تعلم الرياضيات عند الأطفال، واعتمد دكي في تشخيصه للعجز الرياضي النمائي على فحص المهارات الأساسية (الجمع-الطرح-الضرب-القسمة). كما هدفت الدراسة إلى بحث تأثير متغير الجنس على الأداء على المهام الحسابية والمهام البصرية-المكانية-وذلك على عينة مقننة من الأطفال الذين اشتركوا في تقنين بطارية كوفمان للأطفال (ن=٢٠٠٠) وفقا للتوزيع الجغرافي في المجتمع الامريكي ، وكشفت النتائج عن وجود ارتباط مرتفع على نحو دال بين أداء الأطفال على الاختبار الفرعي للحساب من بطارية للتحصيل والاختبار الفرعي للنواحي المكانية من بطارية كوفمان للأطفال، ومن ثم يمكن استخدام هذه البطارية عند تشخيص الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات.

وقارن ديفوس وآخرون (Cited in: ١٩٩٧ Devis et al., Badian, 1999) الأداء على المهام اللفظية والمهام غير اللفظية والمشكلات الانفعالية الاجتماعية عند عينة من الأطفال تعاني من

صعوبات تعلم الحساب فقط، وعينة أخرى تعاني من صعوبات القراءة والتهجي. ووجدوا أن أداء الأطفال في المجموعة الأولى أضعف على نحو دال مقارنة بأداء الأطفال في المجموعة الثانية في المهام غير اللفظية. في حين أداء الأطفال في المجموعة الثانية مرتفع على نحو دال على المهام غير اللفظية مقارنة بالمهام اللفظية. أيضا ظهرت بعض المؤشرات لوجود مشكلات إنفعالية اجتماعية في مجموعة ذوو صعوبات تعلم الحساب فقط، وتتفق هذه النتائج مع نتائج رورك ومساعديه Rourke and His Associate، الذين قرروا أن مجموعة الأطفال ذوو صعوبة التعلم ذوو الأداء المتوسط أو الأعلى من المتوسط في القراءة إلا أن أداءهم في الحساب منخفض عن المتوسط يظهرون تأخراً كيفيا في جوانب القوة وجوانب الضعف النيوروسيكولوجية عند مقارنتهم مع الأطفال ذوو التحصيل المنخفض في كل من القراءة والحساب معا. فقد أظهر الأطفال ذوو صعوبات تعلم الحساب فقط مهارات غير لفظية ضعيفة (النواحي الإدراكية الحسية والإدراكية البصرية) نسبيا مقارنة مع المهارات اللفظية (النواحي الإدراكية السمعية والنواحي الإدراكية اللفظية).

أما ميلر وميرسر (Miller & Mercer, 1997) فقد أكدا أن الأطفال ذوى صعوبات التعلم في الرياضيات يعانون بوجه عام من بعض الصعوبات البصرية المكانية مثل صعوبة التمييز بين الأرقام المتشابهة (على سبيل المثال , 71-17 6-9 , 2-5)، صعوبة تمييز العملات، صعوبة تميز عقارب الساعة، صعوبة الكتابة على الخطوط المستقيمة بكراسة الواجب المدرسي، صعوبة استخدام خط الاعداد ، أو صعوبة تمييز بعض العلامات مثل > أو <.



وعلى نحو أكثر حداثـة، أجـرى مـازوكو (Mazzocco, 2001) دراسة هدفت إلى معرفة ما إذا كانت مؤشرات صعوبة تعلم الرياضـيات تلاحظ عند الأطفال ذوو النمط الأول من الأورام الليفية العصبية (ن=١١) والبنات ذوات زملة تيريـز (ن=١٤) والبنـات ذوات زملـة Fragile X (ن=٩) مقارنة بمجموعة ضابطة من المشاركين ممن تتراوح أعمـارهم بين ٥ و٦ سنوات، وقد تماثل الأطفال في المجموعات الأربع في العمر، الجنس، نسبة الذكاء، مستوى المرحلة، وأكمل كل طفل من الأطفال فـي المجموعات الأربع بطارية من المقاييس النيوروسيكولوجية والمقـاييس السيكومترية فرديا، فطبق أربعة اختبـارات فرعيـة مـصغرة حركيـة Motor-Reduced-Subtest، ومهمة بيري للتناسق البـصري الحركـي، والاختبارات الفرعية من مجال الاستنتاج البصري التجريبي من مقيـاس ستانفورد بينيـه لقيـاس ذكـاء الأطفـال (الـصورة الرابعـة Sb-IV) والاختبارات الفرعية من الاختبار النمائي لـلإدراك البـصري- الطبعـة الثانية. وأظهرت النتائج أن البنات ذوات زملة تيرنيـر يحـصلن علـى درجات منخفضة على نحو دال على المهام الحركية البـصرية والمهـام البصرية المكانية مقارنة بالأطفال في المجموعة الضابطة فـي حـين لا يسجل البنات ذوات زملة Fragile X هذا الانخفـاض. وتـدخض هـذه النتيجة الفرض القائل إن الـصعوبة البـصرية-المكانيـة-وصـعوبات الرياضيات عند البنات ذوات زملة تيريز صعوبات مستقلة كل منهما عن الأخرى.

وعلى الرغم من وجود اتفاق بين الباحثين على وجـود ارتبـاط إيجابي دال بين قصور التصور البـصري-المكـاني وصـعوبات تعلـم الرياضيات عند الأطفال والمراهقين والراشدين إلا أن بعـض الدراسـات

تؤكد أن ظهور صعوبة تعلم الرياضيات وصعوبات القراءة على الرغم من الأداء المعرفي (الذاكرة-الوعي-التصور البصري-المكاني-مهارة الكلام واللغة) السوى لدى هؤلاء الأطفال.

ففي دراسة قارن فيها نولن وهيمكا وباركلي Nolan, Hameke and Barkely ١٩٨٣ (Cited in: Share et al., 1988) أداء مجموعة من الأطفال تعاني من صعوبة تعلم الحساب الخاصة مع أداء مجموعة أخرى من الأطفال الذين لا يعانون من صعوبات التعلم على بعض المهام اللفظية وبعض المهام غير اللفظية (منها مهام التصور البصري المكاني من بطارية اختبار نيوروسيكولوجية للوريانبراسكا Luria Nebraska Neuropsychological Test Battery) وبعد إحداث التكافؤ بين المجموعتين في مستويات القراءة لم تظهر النتائج وجود فروق دالة بين المجموعتين في الأداء على المهام اللفظية والمهام غير اللفظية.

ويرى شاروا وآخرون (Share et al., 1988) أن أحد نقاط الضعف التي تعرض لها دراسة نولن وزملائه والذي قد يسهم بدور كبير في إظهار عدم وجود فروق دالة بين المجموعتين في الأداء على المهام اللفظية والمهام غير اللفظية هو كبر عمر الأفراد في مجموعة ذوو صعوبات تعلم الحساب عن الأفراد في المجموعة الضابطة بمقدار ١٠ شهور، أما نقطة الضعف الثانية التي تعرضت لها هذه الدراسة ودراسات رورك ومساعده هو استخدام مجموعة من المفحوصين من عينة مرجعية Referred Population إكلينكية ومثل هذه العينات في رأي شارا ربما تكون أكثر احتمالا لأن تكون نموذجية للعينة الكلية التي سحبت منها.



كما أوضحت نتائج دراسة رفيت وآخرين Rovet et al., ١٩٩٤ (Cited in : Mazzocco, 2001) أن صعوبات تعلم الرياضيات مستقلة استقلالا تماما عن الصعوبات المكانية، كذلك وجد كيركبترك Kirkpatrick على عينة أجرى تورجسين ١٩٧٧ بحثه على أساس حالة بحالة Case by Case أن الإدراك الحركي والتصور البصري المكاني متماثلان عند عينة الأطفال الذين لا يعانون من صعوبات التعلم والعينة ذوو صعوبة التعلم التي أجرى عليها تورجسين بحثه وأتبعه كيركيترك بعد ذلك بإجراء الدارسة.

وعلى نحو أكثر حداثة، أجرى ليفين وآخرون (Levine et al., 1996) دراسة قارن فيها الأداء المعرفي عند حالة واحدة تعرضت للإصابة في أحد جانبي المخ ومجموعة أخرى من الأطفال الذين لا يعانون من إصابة في احد جانبي المخ (ن=٩). واستخدم مقياس وكسلر المعدل لتقييم الأداء المعرفي، واختبار رسوم المكعبات لقياس التصور البصري، اختباراً للوعي واختبار التذكر الانتقائي، اختبار بوسطن لتسمية الأشياء، اختبار ترابط الكلمات لقياس مهارات الكلام واللغة، اختبار القراءة، واختبار تسمية الألوان، واختبارات للحساب. وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود صعوبات تعلم الرياضيات على الرغم من الأداء المعرفي السوي لهؤلاء الأطفال. فقد أظهرت النتائج تراوح المهارات البصرية المكانية من المستوى المنخفض إلى المستوى المرتفع.

ثانيا: الدراسات التي تناولت بعض الجوانب الحركية عند الأطفال ذوي صعوبات الرياضيات.

أخذت الدراسات التي تناولت بالدراسة العلاقة بين النواحي الحركية وصعوبات تعلم الرياضيات عند الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات منحيين هما:

المنحى الأول: دراسات تناولت النشاط الحركي الزائد عند الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات.

بوجه عام تباينت نتائج الدارسات التي أجريت لدراسة النشاط الحركي الزائد عند الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات. ففي دراسة تتبعية لعينة من الأطفال (ن = ٢٠) يعانون من النشاط الحركي الزائد وجد لافر Laufer (Cited in: Safer & Allen, 1976, 25) أن الصفة الشائعة لعينات الأطفال ذوو النشاط الحركي الزائد هو الأداء المدرسي الضعيف على الرغم من الذكاء المتوسط. ووجد أمبروزونسو ودلفونت Ambrosino and Delfonte (Cited in: Safer & Allen, 1976, 25) في علاجهم لعينة من الأطفال يعانون من النشاط الحركي الزائد (ن=٣٠) أن كل الأطفال الذين اشتركوا في البرنامج العلاجي أحيلوا جميعاً إلى عيادة صعوبات التعلم، ويتطلب الغالبية العظمى منهم علاجاً لصعوبات التعلم.

وقد أوضحت نتائج دراسة روسنبرج (Rosenberg, 1989) التي أجراها لبحث اضطراب قصور الانتباه المصحوب بالنشاط الحركي الزائد، النواحي الحس-حركية، والتوافق الاجتماعي عند عينة من الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات (ن=٧٢) وعينة أخرى من الأطفال الأسوياء



(ن=٣٠). وأشارت نتائج دراسته إلى وجود انخفاض دال لدرجات الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات على كل من الإدراك الحس-حركي (كما يقاس باختبار بندر جشطلت) واللانتباهية (كما تقاس ببنود اضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه (من DSM-III) مقارنة بدرجات الأطفال الأسوياء في حين لم تظهر فروق دالة بين المجموعتين على بنود النشاط الحركي الزائد (الاندفاعية Implusiviting) والتوافق الاجتماعي. وعدَّ روستبرج أن كلا من الإدراك الحس حركي واللانتباهية هي العلامات المميزة للأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات.

واستخدام باركلي ودي بول وماك ميري Barkely, Dupaul & McMurray ١٩٩٠ (Cited in: Marshall et al., 1999) المقابلات التشخيصية والتقديرات السلوكية ونتائج الاختبارات السيكولوجية في تحديد النمطين الفرعيين لاضطراب النشاط الحركي الزائد المرتبط بقصور الانتباه عند مجموعتين من التلاميذ، تعاني المجموعة الأولى من قصور الانتباه غير المصحوب بالنشاط الحركي الزائد ، أما المجموعة الثانية فتعاني من اضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه. وقد قرر باركلي وزملاؤه أن التلاميذ ذوى قصور الانتباه بدون النشاط الحركى الزائد أكثر احتمالا للوقع في فئة ذوو صعوبات التعلم ، في حين للتلاميذ ذوو قصور الانتباه المصحوب بالنشاط الحركي الزائد (يغلب عليه النشاط الحركي الزائد) أكثر احتمالا للوقوع في فئة ذوو الاضطرابات السلوكية.

وفي هذا السياق ، وجد هايند وآخرون Hynd et al., ١٩٩١ (Cited in: Marshall et al., 1999) أن درجات التلاميذ ذوى اضطراب

قصور الانتباه غير المصحوب بالنشاط الحركي الزائد منخفضه على نحو دال مقارنة بدرجات التلاميذ ذوى اضطراب النشاط الحركى الزائد المصحوب بقصور الانتباه ADHD/H في الاختبار الفرعي للحساب من بطارية مقننة استخدمت في هذه الدراسة.

ووجد لاهي وآخرون ,.Lahy et al ١٩٩٤ (Cited in: al., 1999) Marshall et باستخدام المقابلات المقننة للآباء والمدرسين ثلاثة أنماط فرعية لاضطراب النشاط الحركي الزائد المرتبط بقصور الانتباه وفقا للدليل التشخيص الإحصائي للأمراض العقلية . الصورة الرابعة -DSM IV هي : النمط الفرعي الأول : اضطراب النشاط الحركي الزائد المرتبط بقصور الانتباه (يغلب عليه النشاط الحركي الزائد-الاندفاعية) ، النمط الفرعي الثاني: اضطراب النشاط الحركي الزائد المرتبط بقصور الانتباه (يغلب عليه اللانتباهية ADHD/IA) النمط الفرعي الثالث : اضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه (النمط المشترك ADHD/C). ووجدوا أن التلاميذ الذين يعانون من النمط الفرعي الأول والتلاميذ ذوو النمط الفرعي الثالث حصلوا على تقديرات مرتفعة على نحو دال من المدرسين والآباء للمشكلات الأكاديمية (القراءة-الرياضيات-الكتابة) مقارنة بالتلاميذ ذوو النمط الفرعي الثاني، وقد استنتج الباحثون أن الأداء الأكاديمي يتأثر بالانتباهية وليس بالنشاط الحركي الزائد أو الاندفاعية.

وللتحقق من صدق النتائج السابقة أجرى لمنمكا وآخرون ,.Lamminmaki et al ١٩٩٥ (Cited in: Marshall et al., 1999) دراسة باستخدام الدليل الإحصائي التشخيصي للأمراض العقلية ، الصورة



الرابعة DSM-IV على عينة من التلاميذ يعانون من اضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه (بعد الانتباهية) ، والتلاميذ الذين يعانون من اضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه (البعد المشترك) وعينة ثالثة من ذوى اضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه (بعد الاندفاعية). وأوضحت النتائج أن التلاميذ ذوى اللاانتباهية والتلاميذ ذوو البعد المشترك يعانون كثيرا على نحو دال من المشكلات الأكاديمية مقارنة بالأطفال ذوو بعد النشاط الحركي الزائد والأطفال الأسوياء (مجموعة ضابطة استخدمت للمقارنة مع المجموعات الثلاثة)، وكذلك استنتج الباحثون أن اللاانتباهية وليس النشاط الحركي الزائد تؤدي إلى تأثير سلبي دال على المشكلات الأكاديمية.

واستخدمت شاليف واربتش وجروس تشر (Shalev, Auerback & Gross-Tusur, 1995) قائمة ملاحظة السلوك لمقارنة أداء عينة من الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات (ن=١٤٠) وعينة أخرى من الأطفال الذين لا يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات ممن تتراوح أعمارهم بين ١١ و ١٢ سنة . وعرف الطفل الذي يعاني من صعوبات تعلم الرياضيات إجرائيا في هذه الدراسة بأنه تأخر الطفل في الحساب بمقدار سنتين عن الأطفال ممن هم في مثل سنه. ووجد الباحثون أن الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات يعانون من تقديرات مرتفعة على نحو دال من قصور الانتباه بدون النشاط الحركي الزائد مقارنة بالأطفال الأسوياء من خلال استجابات الوالدين على قائمة ملاحظة سلوك الطفل.

وعلى نحو أكثر خصوصية وجد مورجان وآخـرون Morgan et al., ١٩٩٦ (Cited in: Marshall et al , 1999) مـن دراسـته التـي أجراها على عينة من الأطفال تعاني اضطراب النشاط الحركـي الزائـد المصحوب بقصور الانتباه (بعد الانتباهية). وعينة أخـرى تعـاني مـن اضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه وبعد النـشاط الحركي الزائد (بعد الاندفاعية) وعينة ثالثة تعاني من اضطراب النـشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه (البعد المشترك). ووجـد أن التلاميذ ذوو الاضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه (بعد اللانتباهية ADHD/IA) يعانون من معدلات مرتفعة على نحـو دال من صعوبات الرياضيات مقارنة بالأطفال في النمطين الفرعيين الأخرين.

وعلى نحو أكثر حداثـة، أجـرى مارشـال وشـيفر ودونالـد (Marshall, Schafer & O'Donnel, 1999) دراسة لبحث العلاقـة بـين صعوبات الحساب والأنماط الفرعية من اضطراب النشاط الحركي الزائـد المصحوب بقصور الانتباه (بعد اللانتباهية-بعد النشاط الحركي الزائـد-البعد المشترك) عند عينة من الأطفال تعاني من اضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه (ن=٢٠) وعينة أخرى مـن الأطفـال الذين يعانون من اضطراب قصور الانتبـاه غيـر المـصحوب بالنـشاط الحركي الزائد (ن=٢٠) ممن تتراوح أعمـارهم بـين ٨ و ١٢ سـنة. وأشارت النتائج إلى أن التلاميذ ذوو اضـطراب قـصور الانتبـاه غيـر المصحوب بالنشاط الحركي الزائد يحصلون على درجات منخفضة علـى نحو دال مقارنة بدرجات التلاميذ الذين يعانون مـن اضـطراب النـشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه (بعد النشاط الحركـي الزائـد) على الاختبار الفرعي للحساب من بطارية ودكوك وجنسون السيكوتربوية

المعدلة. كذلك يحصل الأطفال الذين يعانون من اضطراب قصور الانتباه غير المصحوب بالنشاط الحركي الزائد على درجات منخفضة على نحو دال على الاختبار الفرعي للحساب مقارنة بالدرجات على الاختبارات الفرعية الأخرى (تحديد الحرف-الكلمة وفهم القطعة والمشكلات التطبيقية). وتعزز هذه النتائج فرض أن قصور الانتباه وليس النشاط الحركي الزائد يؤدي إلى تأثير سلبي واضح على اكتساب المهارات الحسابية.

وبالرغم من الاتفاق على وجود تأثير سلبي للانتباه وليس للنشاط الحركي الزائد على المشكلات الأكاديمية، فقد أشارت نتائج دراسات بارون (Barron, 1992) شاليف وآخرين (Shalev et al., 1996)، جروس-تشر وآخرين (Gross-Tsur et al., 1996)، شاليف وآخرين (Shalev et al., 1997) وجروس-تشر وأخرين (Gross-Tsur et al., 1995) أن التلاميذ ذوو صعوبات تعلم الرياضيات يعانون من قصور الانتباه المصحوب بالنشاط الحركي الزائد (أي يعانون من قصور الانتباه ويعانون أيضا من النشاط الحركي الزائد).

كذلك تباينت معدلات انتشار قصور الانتباه المصحوب بالنشاط الحركي الزائد. فقد أوضحت دراسة جروس-تشر (Gross-Tsur, 1996) أن ٢٦% من الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات يعانون من اضطراب قصور الانتباه المصحوب بالنشاط الحركي الزائد، أما بلمساك وآخرون (Blumsakc et al., 1997) فيؤكدون أن التلاميذ ذوو اضطراب في قصور الانتباه يعانون صعوبة أكبر من الرياضيات (٦٠% في مقابل ٢٦%) أي إن ٦٠% من الأطفال ذوو اضطراب قصور الانتباه يعانون صعوبات تعلم

الرياضيات ويعاني ٢٦% من الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات يعانون اضطراب قصور الانتباه.

المنحى الثاني: دراسات تناولت النواحي الحس-حركية عند الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات.

فقد أظهرت نتائج دراسة رورك وسترنج Rourke and Strang ١٩٧٨(Cited in: Share, Moffitt & Silva, 1988) عدم وجود فروق دالة بين الأطفال ذوو صعوبات تعلم كل من القراءة والحساب معا والأطفال ذوو صعوبات تعلم الحساب فقط على مهمتين للمهارات الحركية العامة General Motor Skills (قوة القبض ونقر الأصابع Grip Strength and Finger Apping في حين وجدت فروق دالة بين المجموعتين في الأداء على اختبار المتاهات واختبار Grooved Pegboard (المصنفة) "نفس حركية Psychomoter". أيضا وجدت فروق دالة بين المجموعتين على اختبار للأداء اللمسي Test for Tactual Performance أي إن الأطفال ذوو صعوبات تعلم الحساب فقط يعانون من صعوبات نفس حركيةPsychomotor Deficits خاصة مقارنة بالصعوبات الحركية العامة General Motor Deficits.

وبحث شارا وموفيت وسيلفا (Share, Moffitt & Silva, 1988) العوامل المرتبطة بصعوبة تعلم كل من الحساب والقراءة معا، وصعوبة تعلم الحساب فقط عند عينة كبيرة من الأطفال في نيوزيلاند مستخدمين مقياساً لنمو اللغة، الكلام، الذكاء اللفظي، الذكاء العملي، النمو الحركي (باستخدام مقياس يطبق على الأطفال في عمر ٩ سنوات، ويقيس القدرات الحركية الأساسية، وهو من إعداد Arnheim & Sinclair



١٩٧٤ ويهتم بقياس التزحلق، الرشاقة، الرمي الهادف، النقر، التوازن، لعب كرة التنس ومرونة الركبة، ومقاييس أخرى للنواحي النيوروسيكولوجية مثل اختبار راي وتيلور Taylor and Ray Test للتعلم اللفظي السمعي-النسخة المختصرة من اختبار تداعي الكلمات- اختبار توصيل الدوائر). وأظهرت نتائج الدراسة أن الأطفال ذوو صعوبات تعلم الحساب فقط يعانون من صعوبات نفس حركية خاصة Specific Psychomotor Deficitis كما تقاس باختبار المتاهات من مقياس وكسلر لقياس ذكاء الأطفال واختبار Grooved Pegboard Test مقارنة بالصعوبات النفس حركية العامة (النشاط الحركي العام).

وتتفق النتائج السابقة مع نتائج دراسة بارون (Barron, 1992) التي أجراها على عينة من الأطفال يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات وعينة أخرى من الأطفال الأسوياء الذين تتراوح أعمارهم بين ١٠ و ١٢ سنة بهدف تفسير الفروق بين المجموعتين في سياق النموذج النيوروسيكولوجي. وقد فحصت الدراسة اللغة، القدرة البصرية المكانية، القدرة التركيبية، الوظائف المعرفية (الانتباه) والتناسق الحركي البياني. وأشارت النتائج إلى أن أداء الأطفال الذين يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات على مقياس الانتباه والتناسق الحركي البياني منخفض على نحو دال مقارنة بأداء الأطفال الأسوياء.

وأكد ميلر وميرسر (Miller & Mercer, 1997) أن الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات يعانون من الكثير من الصعوبات الحركية Motor Disabilities مثل كتابة الأعداد بطريقة غير مقروءة، ببطء، وعلى

نحو غير دقيق أو صعوبة كتابة الأعداد في أماكن صغيرة Small Spaces (على سبيل المثال، كتابة الأعداد بأحجام كبيرة Writes Large).

وفي نفس الوقت، أجرى بلمساك ولواندوسكس ووترمان (Blumsack, Lewandowski & waterman, 1997) دراسة للفروق بين الأطفال ذوو صعوبات التعلم والأطفال الأسوياء الذين تتراوح أعمارهم بين ٩ و ١٣ سنة في المشكلات النمائية العصبية Neuro Developmental Problem مثل اللغة، الحركة، والسلوك الاجتماعي. واستخدم في هذه الدراسة مسحاً نمائياً مكوناً من ٤٤ بنداً يتعلق بنمو الطفل من الرضاعة حتى عمر ٨ سنوات تقيس النواحي الحركية العامة Gross-Motor (٨ بنود)، اللغة والكلام (٩ بنود)، النمو الحركي الدقيق Fine-Motor (٧ بنود)، الانتباه والسلوك الاجتماعي (١٠ بنود) والمهارات الأكاديمية (٩ بنود). وأشارت نتائج الدراسة أن الأطفال ذوو صعوبات التعلم يعانون من مشكلات نمائية عصبية كثيرة على نحو دال مقارنة بالأطفال الأسوياء بوجه عام من خلال الدرجة الكلية على المسح النمائي العصبي. وبالرغم من ذلك، فقد لوحظ أن صعوبة طبع الحروف من الأبجدية (النواحي الحركية الدقيقة)، وفهم الاتجاهات صعوبات منتشرة على نحو دال مقارنة بالصعوبات النمائية العصبية الأخرى عند الأطفال ذوو صعوبات التعلم. وهذا يعني أن طبع الحروف من الأبجدية، فهم الاتجاهات (أعلى-أسفل-ويسار ويمين) أكثر حساسية للتمييز بين الأطفال الذين يعانون من صعوبات التعلم والأطفال الذين لا يعانون من صعوبات تعلم. كما أظهرت النتائج أن النواحي الحركية العامة غير حساسة للتمييز بين الأطفال في المجموعتين.



وعلى الرغم من وجود اتفاق شبه عام بين الباحثين على أن النواحي الحركية الدقيقة وليست النواحي الحركية العامة هي المميزة بين الأطفال ذوو صعوبات التعلم بوجه عام والأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضات بوجه خاص والأطفال الأسوياء في المرحلة الابتدائية وما بعدها ففي دراسة تتبعية أجراها لواندويسكي وآخرون Lewandowski (Cited in: Blumsack et al., 1997) على عينة من الأفراد من الميلاد حتى مرحلة الرشد، وجد أن اضطراب الانتباه، اضطراب مستوى النشاط، اضطراب الاستثارة، واضطراب المزاج من الاضطرابات المنتشرة في أثناء فترة الرضاعة. وفي أعمال تتراوح من ٦ شهور إلى ٢٤ شهر، يظهر الطفل تأخرات في الصور الحركية. ومن ٢ إلى ٤ سنوات، يظهر الطفل المضطرب تأخراً في الكلام، مشكلات النطق، عدم المرونة، وضعف المعالجة الصوتية. ومن ٤ إلى ٦ سنوات، يظهر الطفل المشكلات أو الصعوبات الإدراكية (النسخ والقطع). ومن عمر ٧ إلى ١٢ سنة، تظهر المشكلات الأكاديمية التعليمية مثل الصعوبات اللغوية. أما في مرحلة الرشد، فتظهر المشكلات الأكاديمية والتعليمية من خلال صعوبات المهارات الاجتماعية، والسلوكية.

وقد حصر شابيرو وآخرون Shapiro et al., ١٩٨٣ (Cited in: Blumsack et al., 1997)اضطرابات نمائية متشابهة قدمها الوالدان لأطفال يعانون من صعوبات تعلم (القراءة-الكتابة-الحساب) ويؤكدون أنه فى أثناء فترة الرضاعة يظهر الطفل النمو الحركي المضطرب، أيضا يلاحظ فى أثناء فترة الرضاعة تأخر النمو اللغوي. وخلال سنوات ما قبل المدرسة، يظهر الطفل اللغة المضطربة، ضعف التناسق البصري

الحركي، وافترض الباحثون أن الأطفال الكبار قد لا يظهرون تأخرات مستمرة في المهارات أو القدرات التي اضطربت في أعمار مبكرة.

ولاختبار هذا الافتراض ، أجرى بادين (Badian, 1999) دراسة تتبعية لعينة من الأطفال (ن=١,٠٧٥) من الميلاد حتى نهاية المرحلة السابعة أو الثامنة، وقام بتقسيم العينة الأصلية إلى أربع مجوعات فرعية كالآتي: المجموعة الفرعية الأولى: تعاني من صعوبة تعلم الحساب فقط، المجموعة الفرعية الثانية: تعاني من صعوبة تعلم القراءة فقط، المجموعة الفرعية الثالثة: تعاني من صعوبة تعلم الحساب والقراءة معا، والمجموعة الفرعية الرابعة: الأطفال الذين لا يعانون من صعوبات تعلم. وتم المقارنة بين المجموعات الفرعية الأربعة على استبيان نمائي للانتباهية، مشكلات السلوكية، مقاييس اللغة، مقاييس تحصيل المدرسة، المهارات البصرية الحركية Visuel-Motor Skills (مثل كتابة الاسم-طبع الأشكال، رسم الشخص، طريقة استخدام اليد على المهام البصرية الحركية). وأظهرت النتائج عدم وجود فروق دالة بين أداء الأطفال في المجموعات الثلاثة (ذوو صعوبة الحساب، ذوو صعوبة القراءة، وذوو صعوبة الحساب والقراءة معا) في الأداء على المهام البصرية الحركية في حين انخفض أداء المجموعات الثلاثة على نحو دال مقارنة بأداء الأطفال في المجموعة الضابطة. كما أظهرت النتائج أن متوسط أداء الأطفال البنات (م=١٠٣) أعلى من متوسط أداء الأطفال الذكور (م=٩٨,٧) على مهام المهارات البصرية الحركية إلا أن هذا الارتفاع لم يصل بعد إلى مستوى الدلالة.



وحديثاً اهتم جمينز وجارسيا (Jimenez & Garci, 1999) بدراسة الفروق بين درجات عينة من الأطفال تعاني صعوبات تعلم الحساب (ن=٦٠: ٢٤ ولداً ، ٣٦ بنتاً) وعينة أخرى من الأطفال ذوو الأداء المنخفض في الرياضيات (ن =٤٤ ، ١٥ ولداً ، ٢٩ بنتاً) وعينة ثالثة من الأطفال الأسوياء (ن=٤٤ : ١٥ ولداً ، ٢٩ بنتاً) ممن تتراوح أعمارهم بين ٧ سنوات وشهر واحد و ٩ سنوات وأربعة شهور في الأداء على الاختبارات الفرعية من مقياس وكسلر المعدل لقياس ذكاء الأطفال، وحل بعض مسائل الجمع والطرح، وبعض القدرات المعرفية المرتبطة بصعوبات تعلم الرياضيات مثل الذاكرة العاملة. وأظهرت نتائج فيما يتعلق بالأداء على المقاييس الفرعية من مقياس وكسلر المعدل لقياس ذكاء الأطفال عدم وجود فروق دالة بين الأطفال ذوو صعوبات تعلم الحساب والأطفال ذوو الأداء المنخفض في الرياضيات على المقاييس التالية: المتشابهات، الحساب، المعلومات العامة، والشفرة. في حين يحصل الأطفال ذوو صعوبات تعلم الحساب على درجة مرتفعة على نحو دال على مقاييس الفهم، والمفردات، ترتيب الصور، تكميل الصور، رسوم المكعبات، وتجميع الأشياء. أيضا لا توجد فروق دالة بين الأطفال ذوو التحصيل المتوسط (الأسوياء) والأطفال ذوو صعوبات تعلم الحساب في الفهم، تكميل الصور، ترتيب الصور، رسوم المكعبات، تجميع الأشياء، والشفرة (لقياس التصور لبصري-الحركي). وبالرغم من ذلك ظهرت فروق دالة بين الأطفال ذوو الأداء المنخفض في الرياضيات والأطفال ذوو التحصل السوي في الرياضيات في الأداء على هذه المقاييس. كذلك أظهرت النتائج حصول الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات والأطفال ذوو الأداء المنخفض في الرياضيات على درجات

منخفضة مقارنة بدرجات الأطفال ذوو التحصيل السوى على مقاييس المتشابهات، الحساب، المفردات، والمعلومات العامة.

ثالثاً: بعض الجوانب غير المعرفية عند الأطفال ذوى صعوبات تعلم الرياضيات.

تتضاءل الدراسات التي أجريت على النواحي الانفعالية والاجتماعية (غير المعرفية) عند الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات مقارنة بتلك الدراسات التي أجريت على النواحي الانفعالية والاجتماعية عند الأطفال ذوو اضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه والأطفال ذوو صعوبات القراءة ومقارنة بالدارسات التي اهتمت بالنواحي المعرفية والتقييمات النيوروسيكولوجية عند الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات.

ونظراً لندرة الدراسات التي تناولت النواحي الانفعالية والاجتماعية سوف نعرض بعض الدراسات الأجنبية التي تناولت الجوانب الانفعالية (مفهوم الذات) والاجتماعية (التوافق) عند الأطفال ذوو صعوبات التعلم بوجه عام، ويتم عرض الدراسات تحت منحيين هما:-

<u>المنحى الأول : الدراسات التي تناولت مفهوم الذات عند الأطفال ذوو صعوبات التعلم.</u>

وتسعى الدراسات التي أجريت في هذا السياق إلى اختبار فرض يومان Youman ١٩٨٠ (Cited in: Kershner, 1990) القائل إن مفهوم الذات والقدرات المعرفية (الذكاء) عوامل مهمة للنجاح الأكاديمي، فالأطفال ذوو نسب الذكاء المرتفعة نسبيا وذوو الشعور الجيد نحو



ذواتهم والقادرين على اقامة علاقات طيبة مع الأصدقاء، أسرهم، وزملاء المدرسة يكونون أكثر احتمالا للنجاح أكاديميا مقارنة بنظرائهم ذوو نسب الذكاء المنخفضة وذوو الشعور السيئ نحو ذواتهم وغير القادرين على إقامة علاقات طيبة مع أسرهم، الأصدقاء، زملاء المدرسة.

وقد أجريت دراسات عديدة لاختبار هذا الفرض فوجد بساروت ومارسيه ومارسيه Prout, Marcal & Marcal ١٩٩٢ (Cited in: Montgomery, 1994) أن الأطفال ذوو صعوبات التعلم يعانون من مفاهيم ذات منخفضة في حين يتميز الأطفال الموهوبون أكاديميا بمفهوم للذات مرتفع، علاوة على ذلك، يعاني الأطفال ذوو صعوبات التعلم من مفهوم الذات المنخفض مقارنة بالأطفال ذوو صعوبات التعلم الذين لا يذهبون إلى مراكز التربية الخاصة فيما يتعلق بالنواحي الأكاديمية.

ووجد سيسيه Ceci ١٩٨٦ وسابتنو Sabtino ١٩٨٢ (Cited in: Grolnick & Ryan, 1990) أن الأطفال ذوو صعوبات التعلم يختلفون على نحو دال مقارنة بالأطفال الذين لا يعانون من صعوبات التعلم فيما يتعلق بمفهوم الذات والدافعية. واهتمت دراسة ماك-كليوم McCallum ١٩٩٤ (Cited in: Montgomerg, 1994) بمقارنة بعض أبعاد مفهوم الذات (النواحي غير الأكاديمية) عند عينات من الأطفال ذوو صعوبات التعلم وعينات أخرى من الأطفال الموهوبين، وتشمل الأبعاد غير الأكاديمية لمفهوم الذات في هذه الدراسة مفهوم الذات الاجتماعي، البعد الجسمي، البعد الوجداني، البعد العائلي/المنزلي. وأظهرت النتائج عدم وجود فروق دالة بين الأطفال في المجموعتين في النواحي غير

الأكاديمية. كما أوضحت النتائج وجود مفاهيم ذات أكاديمية منخفضة عند كل من الأطفال ذوى صعوبات التعلم والأطفال الموهوبين.

وتختلف هذه النتائج مع نتائج دراسة واين و آخرين Wyan et al., (Cited in: Bracken, 1996, 267) التي أظهرت عدم وجود فروق دالة في مفهوم الذات العام عند التلاميذ في المرحلة الرابعة حتى المرحلة السابعة الذين يعانون من صعوبات التعلم و التلاميذ الأسوياء (التلاميذ الذين لا يعانون من صعوبات التعلم) و التلاميذ الموهوبين الذين لا يعانون من صعوبات تعلم.

واهتمت دراسات أخري بمقارنة مفهوم الذات عند الأطفال ذوو صعوبات التعلم مع الأطفال المتخلفين عقليا والأطفال الأسوياء. فقارن كارول وآخرون Carroll et al., ١٩٨٤ (Cited in: Bracken, 1996, 267) بين التلاميذ الذين يعانون من صعوبات التعلم و التلاميذ ذوو التخلف العقلي البسيط (الذين تقع نسب ذكائهم بين ٥٠-٦٩) مع التلاميذ المدرسة الإبتدائية الذين لا يعانون من صعوبات تعلم ممن تتراوح أعمارهم بين ٧: ١١ سنة في مفهوم الذات. وأظهرت النتائج أن التلاميذ ذوو التخلف العقلي البسيط والتلاميذ ذوو صعوبات التعلم يظهرون مفاهيم ذات منخفضة مقارنة بالأطفال الأسوياء. كما قررت النتائج أن التلاميذ ذوو صعوبات التعلم يظهرون مفاهيم ذات مرتفعة إلى حد ما مقارنة بالأطفال ذوو التخلف العقلي البسيط. وعلى نحو مشابه بحث كاربر ومورتنك Carper & Mortinick ١٩٨٣ (Cited in: Bracken, 1996, 267) مفهوم الذات عند عينة مختلطة من التلاميذ في مرحلة رياض الأطفال وفي المرحلة الثالثة الابتدائية الذين التحقوا بفصول

التربية الفيزيائية. وقد اشتملت عينة الدراسة على عينات من الأطفال تعاني من النشاط الحركي الزائد وصعوبات التعلم والتخلف العقلي. وأظهرت نتائج الدراسة عدم وجود فروق دالة بين الأطفال في المجموعات السابقة في مفهوم الذات. بالإضافة إلى ذلك، أظهرت نتائج الدراسة عدم وجود علاقة دالة بين مفهوم الذات العام ومقاييس الأداء الحركي.

ووجد هل وريتشموند **Hall & Richmond ١٩٨٥ (Cited in: Bracken, 1996, 267)** أن التلاميذ الذين يعانون من صعوبات تعلم أظهروا مفاهيم ذات منخفضة **Low Self Concept** مقارنة بنظرائهم الذين لا يعانون من صعوبات تعلم.

وبحث موررتروف **Mortorff ١٩٨٩ (Cited in: Bracken, 1996, 267)** قضية مفهوم الذات عند الأطفال عند الموهوبين من المرحلة الثالثة حتى المرحلة الخامسة الذين شخصوا بذوى صعوبات التعلم. أظهرت نتائج الدراسة أن التلاميذ الموهوبين ذوو صعوبات التعلم يظهرون مفاهيم ذات منخفضة على نحو دال مقارنة بالتلاميذ الموهوبين الذين لا يعانون من صعوبات تعلم.

وعلى المراهقين والتلاميذ في المرحلة الثانوية، بحث بيك **Beck et al., ١٩٨٢ (Cited in: Bracken, 1996, 267)** مفهوم الذات عند ثلاث مجموعات من التلاميذ هي: المجموعة الأولى: الأطفال ذوو صعوبات التعلم، المجموعة الثانية: الأطفال ذوو الاضطراب الإنفعالى، المجموعة الثالثة: الأطفال ذوو التخلف العقلي القابلون للتعلم في المرحلة الرابعة (١٠سنوات) حتى المرحلة الثانية عشر (١٧ سنة). وأظهرت نتائج

الدراسة عدم وجود فروق دالة بين الأطفال في الثلاث مجموعات. وعلى نحو مشابه وجد سيلفرمان وزيجموند Silverman & Zigmond ١٩٨٣ (Cited in: Bracken, 1996, 267) عدم وجود فروق دالة بين المراهقين في المرحلة السادسة حتى المرحلة الثانية عشرة ذوو صعوبات التعلم ونظرائهم الأسوياء في مفهوم الذات.

وجد بيكر وتون Pickar & Ton ١٩٨٦ (Cited in: Bracken, 1996, 267) أن مفهوم الذات العام للمراهقين في المرحلة العاشرة حتى المرحلة الحادية عشر الذين لا يعانون من صعوبات تعلم هو نفسه عند عينة المقارنة من المراهقين الذين لا يعانون من صعوبات التعلم.

وانتقد جرولنك وريان (Grolnick & Ryan, 1990) الدراسات التي قارنت الأطفال ذوو صعوبات التعلم والأطفال الأسوياء في أنها أهملت نسبيا كلا من الأطفال ذوو التحصيل المنخفض والأطفال ذوو نسب الذكاء المنخفضة عند المقارنة، الأمر الذي دعاهم إلى دراسة كلا من مفهوم الذات، الدافعية، والتوافق المدرسي عند عينة من تلاميذ الصف الثالث حتى الصف السادس الابتدائي موزعين كالآتي: الأطفال في الصف الثالث (ن=٣٧ : ٢٥ ولداً ، ١٢ بنتاً) الأطفال في الصف الرابع (ن=١٢)، الأطفال في الصف الخامس (ن=١٠)، والأطفال في الصف السادس (ن=٢٧) ووزع الأطفال على أربع مجموعات فرعية.

المجموعة الفرعية الأولى: الأطفال ذوو صعوبات التعلم (وفقا لمحك التباعد، أي تباعد مقدارة ٤٠% بين القدرة المعرفية كما تقاس بمقياس وكسلر المعدل لقياس ذكاء الأطفال والتحصيل الأكاديمي كما يقاس من خلال بطارية سيكوتربوية Psycho-Educational وهي من



إعداد ودكوك وجنسون Woodcook & Johnson ١٩٧٧ وكونت هـذه المجموعة من ١٧ طفلاً يعانون من صعوبات القراءة فقط، طفل واحـد يعاني من صعوبات الحساب، و١٩ طفلاً يعانون من صعوبات كـل مـن القراءة والحساب معا، أما المجموعة الفرعية الثانية فتكونت من الأطفال الذين لا يعانون من صعوبات التعلم وتناظر المجموعة الأولى في نـسب الذكاء، الجنس، المرحلة الدراسية بصرف النظر عـن درجـاتهم علـى بطارية التحصيل المستخدمة. واختيرت المجموعة الفرعية الثالثـة مـن الأطفال الذين لا يعانون من صعوبات التعلم (لم يركز الباحث في اختيارها على التحصيل أو نسب الذكاء إلا أنه يركز فقط على مستويات المرحلة، والجنس). وأخيراً، المجموعة الفرعية الرابعة تكونت من الأطفـال ذوو التحصيل المنخفض (وهم مجموعة فرعية من الأطفال تؤدي على نحـو منخفض مقداره ٢٥% مقارنة بنظرائهم في نفس المرحلة على اختبـار التحصيل) وبتطبيق مقاييس لتقرير الذات-للطفـل، ومقيـاس للكفـاءة المدركة (معرفية-اجتماعية-جسمية)، اسـتخبار الـذات الأكـاديمي ، ومقياس تقدير المدرس لـسلوك الأطفـال، ومقيـاس تقـدير التوافـق المدرسي. أظهرت النتائج أن الأطفال ذوو صعوبات التعلم يعـانون مـن إدراك أقل على نحو دال للكفاءة المعرفية ونظام الذات الأكاديمي مقارنة بالأطفال في المجموعة الضابطة. في حين لا توجد فـروق دالـة بـين الأطفال ذوو صعوبات التعلم والأطفال في المجموعتين الأخيرتين علـى نفس المتغيرات.

وأجرى كرشنر (Kershner, 1990) دراسة لبحث مفهوم الـذات ونسب الذكاء كمنبئات للنجاح العلاجي عند الأطفال ذوو صعوبات الـتعلم (ن=٢٥ : ١٩ ولداً ، ٦ بنات) التحقوا بمدرسة خاصة عند بداية التجربة



ممن تتراوح أعمارهم بين ٨ و ١٤ سنة (بمتوسط عمري مقـداره ١٢ سنة ، وانحراف معياري مقداره ١٢ شهر). ووصف الأطفال فـي هـذه الدراسة بأنهم يعانون مـن صـعوبات الـتعلم مـن خـلال التقييمـات الـسيكوتربوية الـشاملة Comprehensive Psychoeductational Assessments التي تقتضي توافر أربعة شروط في الأطفال الذين يعانون من صعوبات التعلم هي: أن تزيد نسبة الذكاء على مقياس وكسلر المعدل لقياس ذكاء الأطفال عن ٨٠ ، أن تزيد الدرجـة علـى اختيـار اللغـة المكتوبة عن ٣٠ %، الدرجة الأقل من المتوسط في الإغلاق البـصري، وتباعد مقداره سنتين بين العمر الزمني وكل من فهم القراءة وتعرف أو تحديـد الكلمـة علـى اختبـارات مونروشـبرمان Monroesherman التشخيصية لاختبارات القراءة. وقيست المتغيـرات المنبئـة فـي هـذه الدراسة باستخدام مقياس وكسلر المعدل لقياس ذكاء الأطفـال (لقيـاس القدرة المعرفية) وقائمة كوبر سميث لمفهوم الذات والتى يقيس توقعات الطفل للنجاح، التفاعل مع الأصـدقاء، العلاقـات الأسـرية، والعلاقـات بالمدرسة، في التطبيق الأول. وبعد سنتين مـن التطبيـق الأول، أعيـد التطبيق مرة ثانية على نفس العينة من الأطفال، وأظهرت النتائج ثبـات نسب الذكاء اللفظية والعملية للأطفال ذوو صعوبات التعلم على مقيـاس وكسلر لقياس ذكاء الأطفال طوال فترة الدراسة التي استمرت سنتين. في حين وجد تغيراً دالاً على قائمة كوبر سميث لتقدير الذات مـن التطبيـق الأول إلى التطبيق الثاني. حيث يطور الأطفال ذوو صعوبات التعلم مـن تقديراتهم لذواتهم من ٤٠% في الاختبار الأول إلى ٦٠% على الاختبار الثاني. وفيما يتعلق باختبار اللغة المكتوبة Test of Written Language واختبار التحصيل واسع المدى (قراءة-حساب-تهجـي)، فقـد أظهـرت



النتائج عدم وجود فروق دالة بين متوسطات أداء الأطفال ذوى صعوبات التعلم في التطبيقين على اختبار القراءة والتهجي من اختبار التحصيل واسع المدى، في حين وجدت فروق دالة بين التطبيقين على كل من اختبار الحساب من اختبار التحصيل واسع المدى واختبار اللغة المكتوبة. كما وجد أن نسبة الذكاء ليس لها علاقة دالة بصعوبة التعلم عند الأطفال، في حين يعد مفهوم الذات منبأ دالاً للتحصيل الأكاديمي الناجح في الحساب والتهجي واللغة المكتوبة. وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة رورك وفيسك Rourke & Fisk ١٩٨٨ (Cited in: Kershner, 1990) التي قارن فيها التأثير الدال لمفهوم الذات مقارنة بنسب الذكاء على التحصيل الأكاديمي الناجح. وأظهرت نتائج الدراسة أن لمفهوم الذات تأثيراً سببياً على صعوبة التعلم مقارنة بتأثير نسب الذكاء.

واتجهت دراسات أخرى اهتمت بدارسة مفهوم الذات عند الأطفال ذوو صعوبات التعلم إلى دراسة الأبعاد (الاجتماعية-المعرفية-الفيزيائية) لمفهوم الذات عند الأطفال ذوو هذا الاضطراب، ففي دراسة أجراها كولي وأريز Cooley and Ayres ١٩٨٨ (Cited in: Kershner, 1990) على عينة من الأطفال تعاني من صعوبات التعلم وعينة أخرى من الأطفال الأسوياء. ووجد أن أداء التلاميذ ذوو صعوبات التعلم أضعف على نحو دال مقارنة بأداء التلاميذ الذين لا يعانون من صعوبات التعلم فقط فيما يتعلق بالنواحي المدرسية والمعرفية على مقاييس بير-هاريس Piers-Harris.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة لينكولن وتشيزن Lincoln and Chazen (Cited in: Grolinick & Ryan, 1990) الذين وجدوا أن



الإدراكات السالبة للذات عند الأطفال ذوو صعوبات التعلم تقتصر على المجال المعرفي، ولا تتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة رينيه Renick ١٩٨٥ (Cited in: Grolinick & Ryan, 1990) الذي وجد أن الأطفال ذوو صعوبات التعلم أكثر سلبية على نحو في إدراك الذات عبر الأبعاد المختلفة مقارنة بالأطفال الذين لا يعانون من صعوبات التعلم.

وهدفت دراسة كلوموك (Kloomok, 1991) إلى استكشاف كيف أن بعض التلاميذ الذي يعانون من صعوبات تعلم يحتفظون بمفهوم ذاتٍ إيجابي شامل على الرغم من صعوبات التعلم الأكاديمية، كما سعت الدراسة إلى فحص الأبعاد المختلفة لمفهوم الذات على كفاءة الذات العامة وتحديد الفروق بين الأطفال ذوو مفهوم الذات العام الإيجابي وأولئك ذوو مفهوم الذات العام السلبي. واستخدمت الدراسة لتحقيق هذه الأهداف نموذج هارتر Harter's Model لبحث العلاقة بين مفهوم الذات العام Global Self Concept، إدراك الكفاءة في القدرة العقلية العامة، الموضوعات الأكاديمية الخاصة، القبول الاجتماعي، الألعاب الرياضية، السلوك، المظهر الجسمى Physical appearance. كما يفحص النموذج تأثير مقارنة المجموعة الاجتماعية وإدراك التعميم الاجتماعي على مفهوم الذات.

واستخدم لتحقيق أهداف الدراسة عينة من الأطفال ذوو صعوبات التعلم في مرحلة المدرسة الابتدائية (ن=٧٢) طبق عليهم استخبارات لتحديد مفهوم الذات العام والأبعاد المختلفة لمفهوم الذات، أيضا جمعت الدرجات على الاختبارات المقننة للتحصيل لبحث العلاقة بين مفهوم الذات الأكاديمي والأداء الأكاديمي الفعلي. وأظهرت النتائج أن معظم

الأطفال ذوو صعوبات التعلم لديهم مفهوم ذات عام إيجابي، في حين يعانون جميعاً من مفهوم ذات أكاديمي سلبي، الأمر الذي دعا كلوموك Kloomok إلى تقسيم الأطفال ذوو صعوبات التعلم إلى ثلاث مجموعات فرعية كالآتي: المجموعة الفرعية الأولى: الأطفال ذوو مفهوم الذات العام الإيجابي وذوو مفهوم الذات الأكاديمي السلبي High Self Concept Global/Low Academic، أما المجموعة الفرعية الثانية فهم الأطفال ذوو مفهوم الذات العام المنخفض وذوو مفهوم الذات الأكاديمي المنخفض Low Global/Low Academic، أما المجموعة الفرعية الثالثة فهم ذوو مفهوم الذات العام المرتفع، وذوو مفهوم الذات الأكاديمي المرتفع. وعلى الرغم من عدم وجود فروق بين الأطفال في المجموعات الثلاثة في العمر، المرحلة الدراسية، أو المجموعة العرقية، فقد وجدت فروق دالة بين الأطفال في المجموعات الثلاثة في درجات تحصيل القراءة. وفيما يتعلق بإدراك الأطفال للتدعيم الاجتماعي أو المساندة الاجتماعية Social Support، وجدت فروق دالة بين المجموعات في درجة شعور الأطفال بالمساندة الاجتماعية من خلال الآخرين. كما أوضحت تحليلات الحركة أن الوضع الجسمي، القبول الاجتماعي، والتدعيم الوالدي منبأت دالة لتقديرات مفهوم الذات العام عند الأطفال ذوو صعوبات التعلم.

أما كوفين وهجر وهجن وكوزكه نساني Vaughn, Hoager, Hogan, & Kouze Kanani, 1992 فينتقدون الدراسات التي أجريت على مفهوم الذات عند الأطفال ذوو صعوبات التعلم ويرون أن تلك الدراسات أهملت على نحو كبير الدراسة الطولية لمفهوم الذات عند الأطفال ذوو صعوبات التعلم. أيضا أهملت دراسة مفهوم الذات عند الأطفال قبل وبعد

تصنيفهم بذوى صعوبات التعلم، لذلك أجروا دراستهم التي استمرت من أربع إلى خمس سنوات لدراسة العلاقات مع الأصدقاء ومفهوم الذات عند التلاميذ قبل وبعده تصنيفهم من خلال مقاطعة المدرسة بأنهم يعانون من صعوبات تعلم. وقد تم تقدير مفهوم الذات (من رياض الأطفال حتى المرحلة الرابعة) وتقدير قبول الأصدقاء (من مرحلة رياض الأطفال حتى المرحلة الثالثة)؛ أيضا قدرت درجات التحصيل الأكاديمي عند ثلاث مجموعات من الأطفال كالآتي: المجموعة الأولى: التلاميذ ذوو صعوبات التعلم الذين يلتحقون بأحد البرامج التربية الخاصة في المرحلة الثانية من التعليم الابتدائي، المجموعة الثانية: التلاميذ ذوو التحصيل الأكاديمي المنخفض، والمجموعة الثالثة التلاميذ ذوو التحصيل الأكاديمي المتوسط/المرتفع. وأظهرت النتائج أن درجات التلاميذ ذوو التحصيل الأكاديمي المرتفع وذوو التحصيل الأكاديمي المتوسط أعلى على نحو دال مقارنة بدرجات التلاميذ ذوو التحصيل الأكاديمي المنخفض فقط في علاقات قبول الصديق. في حين لا توجد فروق دالة بين المجموعات الثلاثة خلال أية سنة دراسية على مقياس تقدير الذات. وتقترح هذه النتيجة أن مفهوم الذات عند الأطفال ذوو صعوبات التعلم لا يتأثر سلبيا بالصعوبات الاجتماعية الأكاديمية في المراحل المبكرة، ومع ذلك فمن الصعب تعميم هذه النتيجة نظراً لصغر حجم العينة.

وهدفت دراسة مونتجموري (Montgomery, 1994) إلى تحديد مفهوم الذات للتلاميذ ذوو صعوبات التعلم، مقارنة بتقديرات الملاحظ وتقارير الذات داخل مجموعات ذوو صعوبات التعلم، الأطفال الذين لا يعانون من صعوبات تعلم، الأطفال ذوو التحصيل المرتفع. ولتحقيق هذا الهدف طبق مقياس مفهوم الذات متعدد الأبعاد على عينة من الأطفال



(ن=١٣٥) في المراحل السادسة والسابعة والثامنة. أما الوالدان والمدرسون فقد قدروا مفهوم الذات لاطفالهم باستخدام نسخة مختصرة من مقياس مفهوم الذات متعدد الأبعاد. وكشفت النتائج أن المدرسين يبخسون مفهوم الذات لكل من التلاميذ ذوو صعوبات التعلم والتلاميذ الذين لا يعانون من صعوبات التعلم، إلا أنهم يغالون في تقدير مفهوم الذات للأطفال ذوو التحصيل المرتفع. كما أوضحت نتائج الدراسة الانسجام بين تقديرات للأطفال ذوو صعوبات التعلم وآبائهم تختلف اعتمادا على مجال مفهوم الذات.

أما فيما يتعلق بدراسة النواحي الانفعالية عند الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات أو ذوو صعوبات تعلم الرياضيات فلا يوجد - في حدود علم الباحث- سوى دراستين أجريتا في هذا السياق هما:-

أما الدراسة الأولى فتلك التي أجراها روزمان وكوسدن (Citde in: Cosden, Elliott & Nobal, ١٩٩٥Rothman & Cosden (1999 ووجد ارتباطاً بين كل من نسبة الذكاء الكلية ودرجات تحصيل الرياضيات مع درجات إدراك الذات عند الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات.

أما الدراسة الثانية فأجراها ديفيز وآخرون Davis et al., ١٩٩٧(Cited in: Badian, 1999) لمقارنة الأداء على المهام اللفظية والمهام غير اللفظية والمشكلات الانفعالية عند مجموعتين من الأطفال. تعاني المجموعة الأولى من صعوبة تعلم الحساب فقط، وتعاني الأخرى من صعوبة تعلم كل من القراءة والتهجي معا. وأظهرت النتائج وجود

بعض المؤشرات للمشكلات الانفعالية عند الأطفال ذوو صعوبة تعلم الحساب فقط.

<u>المنحى الثاني: الدراسات التي تناولت التوافق عند الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات.</u>

تتضاءل الدراسات التي أجريت على التوافق عند الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات مقارنة بالدراسات التي أجريت على التوافق عند الأطفال ذوو صعوبات التعلم بوجه عام، ومقارنة بالدراسات التي أجريت على التوافق عند الأطفال ذوو اضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه، والأطفال ذوى صعوبات القراءة، ومقارنة بالدراسات التي اهتمت بدراسة الجوانب المعرفية والنيوروسيكولوجية عند الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات.

ففي دراسة روسنبرج (Rosenberg, 1989) التي تناولت العلاقات مع الأصدقاء (التوافق الاجتماعي) عند عينة من الأطفال تعاني من صعوبات تعلم الرياضيات وعينة أخرى من الأطفال الأسوياء. لم تظهر النتائج وجود فروق دالة بين الأطفال في المجموعتين في التوافق الاجتماعي في حين وجدت فروقاً دالة بين الأطفال في المجموعتين في قصور الانتباه والإدراك الحس حركي لصالح الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات.

أما روررك Rourke ١٩٩٣ (Cited in: Shalev et al., 1995) فقارن النواحي الاجتماعية ومشكلات التعلم عند مجموعتين من الأطفال، تعاني المجموعة الأولى من صعوبات في القراءة والتهجي، ويحصلون

على نسبة ذكاء لفظية منخفضة. في حين تعاني المجموعة الثانية من صعوبات تعلم الحساب فقط، ويحصلون على نسبة ذكاء عملية منخفضة. ووجد رورك أن الأطفال في المجموعة الأولى يعانون الكثير من مشكلات التعلم الحادة. في حين يعاني الأطفال في المجموعة الثانية من صعوبات في تكوين العلاقات الشخصية ونزعة للانعزال والانسحاب الاجتماعي. كما عد رورك صعوبات تعلم الرياضيات جزءا من زملة الفص الأيمن النمائية وصعوبة التعلم غير اللفظية والتي تتميز بالكثير من المشكلات الاجتماعية والانسحابية مقارنة بالأطفال ذوو صعوبات القراءة فقط أو الأطفال ذوو اضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه.

وللتحقق من صدق النتائج السابقة قارن بلوم Bloom ١٩٩٤ (في: عجلان، ٢٠٠٢) التوافق الاجتماعي والصعوبات النفسية الاجتماعية عند عينة من الأطفال (ن=١١١) ممن تتراوح أعمارهم بين ٨ و ١٧ سنة في خمس مجموعات فرعية هي: المجموعة الفرعية الأولى: الأطفال الذين يعانون من صعوبات في الحساب فقط (ن = ٢٠)، المجموعة الفرعية الثانية، الأطفال ذوو صعوبات القراءة والتهجي (ن=٢١) المجموعة الفرعية الثالثة: الأطفال ذوو صعوبات القراءة والتهجي والحساب (ن = ٢٣)، والمجموعة الفرعية الرابعة: الأطفال ذوو اضطراب قصور الانتباه ADD (ن=٢٠)، والمجموعة الفرعية الخامسة: الأطفال الأسوياء (ن=٢٧). وأظهرت نتائج الدراسة الأثر النسبي الأسوأ لصعوبات الحساب على الأداء النفسي الاجتماعي للتلاميذ مقارنة بباقي الصعوبات، فقد تبين أن الأطفال ذوو صعوبات الحساب يعانون من مشكلات للتوافق الاجتماعي وصعوبات نفسية اجتماعية أكثر على نحو دال من الأطفال ذوو صعوبات القراءة والتهجي والأطفال

الأسوياء، وذلك وفقا لتقديرات الوالدين والمدرسين، بالإضافة إلى وجود مشكلات أكبر في سلوكهم الموجه للخارج طبقا لمقاييس الوالدين. كذلك أظهرت النتائج عدم إمكانية التمييز بين الأداء النفسي الاجتماعي للإفراد الذين يعانون من صعوبات القراءاة والتهجي والأطفال الأسوياء. كما حصل الأفراد في مجموعة القراءة والتهجي والحساب بوجه عام على درجات وسط بين درجات التلاميذ ذوو صعوبة الحساب وأولئك ذوو صعوبات القراءة والتهجي، كذلك لم تكن هناك سوى القليل من الفروق الدالة من التلاميذ ذوو صعوبات الحساب والتلاميذ ذوو صعوبات القراءة والتهجي والحساب على مقاييس الأداء النفسي الاجتماعي.

وقارن ديفيز وآخرون (Cited in: Badian, ١٩٩٧ Davis et al, 1999) الأداء على المهام اللفظية والمهام غير اللفظية والمشكلات الانفعالية الاجتماعية عند عينة من الأطفال تعاني من صعوبة تعلم الحساب فقط، وتعاني المجموعة الأخرى من صعوبة تعلم كلٍ من القراءة والتهجي. وأظهرت النتائج وجود بعض المؤشرات لوجود مشكلات اجتماعية (سوء التوافق الاجتماعي) عند الأطفال ذوو صعوبة تعلم الحساب فقط مقارنة بالأطفال ذوو صعوبات كل من القراءة والتهجي معا.

وفيما يتعلق بدراسة التوافق عند الأطفال ذوو صعوبات التعلم بوجه عام، فحص فرست وفيسك وروورك (Fuerst, Fisk & Rourke, 1990) الاداء النفسي والاجتماعي عند عينة من الأطفال ذوو صعوبات التعلم (ن=١٣٢) الذين تتراوح أعمارهم بين ٦ و ١٢ سنة قسموا بالتساوي إلى ثلاث مجموعات فرعية على أساس الفرق بين نسبة الذكاء اللفظية ونسبة الذكاء العملية من مقياس وكسلر لقياس ذكاء الأطفال



على النحو التالي: المجموعة الأولى: فيها تزيد نسبة الذكاء اللفظية عن نسبة الذكاء العملية، المجموعة الثانية: فيها تزيد نسبة الذكاء العملية على نسبة الذكاء اللفظية، والمجموعة الثالثة تتساوى فيها النسبتان. وبتطبيق قائمة للشخصية على الأطفال في المجموعات الثلاثة ذوو صعوبات التعلم. أظهرت النتائج البروفيلات المتوسطة للأطفال في المجموعة الأولى والثالثة. وبالرغم من ذلك، أظهر الأطفال في المجموعة الثانية التقييمات الباثولوجية Pathological Assessments على بعض مقاييس قائمة للشخصية للاطفال.

وفي محاولة أخرى في هذا السياق درس جيوفون وبير (Juvonen & Bear 1992) التوافق الاجتماعي عند الأطفال ذوو صعوبات التعلم (ن=٤٦) والأطفال الذين لا يعانون من صعوبات تعلم (ن=١٩٩) في الصف الثالث الابتدائي، ووجد أن ثلثي الأطفال ذوو صعوبات التعلم لديهم على الأقل صديق واحد متبادل، وأكثر من نصف الأطفال لديهم علاقة مع صديق بدون صعوبة تعلم، الأمر الذي جعل الباحثين إلى إجراء المقارنات بين مجموعة الأطفال المتوافقين وغير المتوافقين اجتماعيا، يعانون ولا يعانون من صعوبات التعلم. وأظهرت النتائج لتقديرات المدرسين أن الأطفال المتوافقين اجتماعيا ويعانون من صعوبات التعلم يكونون أقل كفاءة اجتماعية وأكاديمية مقارنة بالأطفال المتوافقين الذين لا يعانون من صعوبة التعلم. ويرجع الباحثون هذه النتيجة إلى تأثير تلاميذ كل من الجلسة التربوية وبيئة الطفل على التوافق الاجتماعي عند الأطفال. وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة فوجن وآخرين (Voughn et al ., 1992) الذين وجدوا أن التلاميذ ذوو التحصيل الأكاديمي

المرتفع/المتوسط أعلى مقارنة بدرجات التلاميذ ذوو التحصيل المنخفض في التوافق الاجتماعي أو قبول الصديق.

وعلى نحو أكثر حداثة، قارن فينز وسبرستان (Wenz & Siperstein, 1998) الضغوط، المساندة الاجتماعية، والتوافق عند عينة من التلاميذ ذوو صعوبات التعلم (ن=٤٠) وعينة أخرى من التلاميذ الذين لا يعانون من صعوبات التعلم (ن=٣٩٦) في المرحلتين السادسة والسابعة. وأظهرت النتائج أن التلاميذ ذوو صعوبات التعلم يعانون الكثير من الضغوط النفسية، القليل من تدعيم الأصدقاء، الكثير من تدعيم الراشدين، وسوء التوافق النفسي مقارنة بالأطفال الذين لا يعانون من صعوبات التعلم. كذلك أظهرت النتائج ارتباطا بين التوافق النفسي والضغوط عن الأطفال في المرحلة الابتدائية.

رابعا: الدراسات التي تناولت الفروق بين النوعين في صعوبات تعلم الرياضيات:-

أجريت بعض الدراسات التي حاولت الكشف عن الفروق بين الجنسين في حدوث صعوبات تعلم الرياضيات، وقد أظهرت نتائج تلك الدراسات تناقضاً كبيرا فيما بينها.

فقد أوضحت نتائج دراسة لويس وآخرين (Lewis et al., 1992) التي كان أحد أهدافها الفرعية دراسة الفروق بين الجنسين عند الأطفال ذوو صعوبات كل من الحساب والقراءة معا، والأطفال ذوو صعوبات الحساب فقط، والأطفال ذوو صعوبات تعلم القراءة فقط الذين تتراوح



أعمارهم بين ٩ و ١١ سنة. وأظهرت النتائج عدم وجود فروق دالة بين الذكور والإناث فيما يتعلق بالأداء على مهام الحساب والقراءة.

وأجرى جروس-تشر وآخرون (Gross-Tsur et al., 1996) دراسة لبحث بعض الخصائص الديموجرافية ونسب الانتشار لعينة من الأطفال يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات (ن=١٤٣) ممن تتراوح أعمارهم من ١١ إلى ١٢ سنة، وبعد استبعاد ٣ من الأطفال في عينة ذوو هذا الاضطراب نظراً لانخفاض نسب ذكائهم عن ٨٠، تم تقدير الفروق بين الجنسين في الذكاء، المهارات الإدراكية، أعراض النشاط الحركي الزائد المرتبط بقصور الانتباه، المستوى الاقتصادي الاجتماعي، وصعوبات التعلم الأخرى المصاحبة عند الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات (ن=١٤٠) ممن تتراوح نسب ذكائهم بين ٨٠ إلى ١٢٩. وأظهرت النتائج أن ٢٦% من الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات يعانون من اضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه، ١٧% من هؤلاء الأطفال يعانون من صعوبات في القراءة. كذلك أظهرت النتائج أن صعوبات تعلم الرياضيات أكثر انتشاراً على نحو دال في المستويات الاقتصادية الاجتماعية المنخفضة مقارنة بنسب انتشاره في المستويات الاقتصادية الاجتماعية المرتفعة. وتبلغ نسب انتشار هذا الاضطراب عند الأطفال في العينة الأصلية ٦,٥% وتتشابه هذه النسبة مع نسب انتشار صعوبة القراءة أو نسب انتشار اضطراب النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه. وفيما يتعلق بالفروق بين الجنسين، فقد اظهرت النتائج تساوي الذكور والإناث في حدوث صعوبات تعلم الرياضيات على العكس من صعوبات التعلم الأخرى أو الاضطرابات

النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه الذي يظهر فيه تفـوق الذكور على الإناث في حدوثه.

وفي عام ١٩٩٨، أعادت شاليف ومانور واربتش وجروس-تشر (Shalev, Manor, Auerbach & Gross-Tsur, 1998) تقيـيم بعـض العوامل المرتبطة بصعوبات تعلم الرياضيات. وذلك على عينة من الأطفال (ن=١٢٣ من ١٤٠ الذين اشتركوا في الدراسة السابقة ١٩٩٦) الـذين يطبق عليهم اختبار الذكاء، القراءة، تقييم الكتابة، تقييم أعراض النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه. وأظهرت النتائج أن درجـات ٩٥% من الأطفال الذين اشتركوا في التطبيق الثاني (الذي أجرى عـام ١٩٩٨) ويعانون من صعوبات تعلم الرياضيات تقع درجاتهم في الحساب في الربيع المنخفض مقارنة بدرجات زملائهم في نفس الصف على نفس الاختبار. كما أوضحت نتائج التطبيـق الثـاني أن ٤٧% (أي ٧٠ مـن ١٢٣) من الأطفال الذين أعيد تصنيفهم بذوو صعوبات الـتعلم مـازالوا يعانون نفس الاضطراب وما زالوا يحصلون على درجات منخفضة بمقدار ٥% مقارنة بنظرائهم في نفس العمر (١٣ إلى ١٤ سـنة). وأظهـرت النتائج أيضا وجود بعض العوامل مثل الوراثة (ظهرت من خلال انتـشار صعوبات تعلم الرياضيات بين الإخوة والأقرباء) مرتبطة على نحـو دال مع استمرار هذا الاضطراب. في حين اعتبـرت عوامـل أخـرى مثـل المستوى الاقتصادي الاجتماعي، الجنس، وجود صعوبة تعلـم أخـرى، والمداخل التربوية من العوامل غير المرتبطة باستمرار هذا الاضطراب.

وعلى نحو أكثر حداثة، وجد ليند ساي وآخـرون (Lindsay et al., 2001) باستخدام اختبار الأداء المتصل لكونرز على عينة من الأطفال



الذين يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات (ن=٢٧) وعينة أخرى من الأطفال الأسوياء (ن=٥٦) الذين تتراوح أعمارهم بين ١٠-١٤سنة. وأظهرت النتائج عدم وجود تفاعلات دالة لمتغير الجنس على التحليل العاملي للتباين للمقاييس الفرعية الأربعة على مقياس الأداء المتصل لكونرز.

وبالرغم من ذلك، فقد أظهرت نتائج بعض الدراسات أن نسبة انتشار هذا الاضطراب بين الأطفال الإناث أعلى على نحو دال مقارنة بنسب انتشاره عند الذكور. ففي دراسة شارا وآخرين (Share et al., 1988) التي أجريت على عينة من الأطفال تعاني من صعوبات القراءة والحساب معا وعينة أخرى من الأطفال تعاني من صعوبات تعلم الحساب فقط (ن=٤٥٩) في عمر ١١ سنة. أظهرت النتائج أن ٨,٥% من أفراد العينة الكلية يعانون من صعوبات كل من القراءة والحساب معا في حين يعاني ٦,٥% منهم من صعوبات تعلم الحساب فقط (أي ٦٩ من ٤٥٩). كما أظهرت النتائج أن نسبة انتشار صعوبة تعلم الحساب عند البنات (٣٥%) أعلى من نسبة انتشارها عند الذكور (٣٠%) أو أن نسب انتشار صعوبة تعلم الرياضيات عند الأطفال الذكور والإناث (١ : ١,٧).

وعلى نحو أكثر حداثة، أظهرت نتائج العديد من الدراسات التي أجريت في الولايات المتحدة الأمريكية أن أداء البنات على المهام اللفظية و العمليات الحسابية أفضل على نحو طفيف من أداء الذكور على هذه المهام و تلك العمليات. في حين أداء الأولاد على الاستنتاج العددي أفضل على نحو طفيف مقارنة بأداء البنات عليه (Bee, 1998, 239).

وعلى العكس من الدراسات السابقة ، أظهرت دراسة ناس (Nass, 1993) أن نسبة اصابة الأطفال الذكور بصعوبات التعلم بوجه عام أعلى على نحو دال مقارنة بنسب اصابة الأطفال الإناث بها. وتتفق هذه النتيجة مع رأي بادين (Badian, 1999) القائل بوجود فروق عديدة بين الذكور والإناث فيما يتعلق بالعينات الكلية من الأطفال ذوو صعوبات التعلم، ولكن القليل جداً هو المتاح فيما يتعلق بالفروق بين الجنسين في المجموعات الفرعية لذوى صعوبات التعلم الرياضيات-القراءة-الكتابة.

وعلى نحو أكثر حداثة، أجرى زيادة (٢٠٠٤) دراسة مقارنة لبعض الجوانب المعرفية [الذاكرة (السمعية والبصرية) والانتباه (السمعى والبصرى)والتصور البصرى المكانى)] والحركية (النواحى الحس حركية الدقيقة والنواحى الحس حركية بوجه عام)والنفسية (مفهوم الذات والتوافق) وقد افترضت دراسته ما يلى:

١- توجد فروق دالة بين الأطفال الذكور ذوى صعوبات تعلم الرياضيات ونظرائهم الإناث ذوى صعوبات تعلم الرياضيات في الأداء على الاختبارات التشخيصية لصعوبات تعلم الرياضيات.

٢- توجد فروق دالة بين الأطفال ذوى صعوبات تعلم الرياضيات ونظرائهم الأسوياء فيما يتعلق بالأداء على المهام المعرفية {الانتباه (البصري- السمعي) والذاكرة (السمعية- البصرية) والتصور البصري المكاني} وفقا لأداء الأطفال على تلك المهام.

٣- توجد فروق دالة بين الأطفال ذوى صعوبات تعلم الرياضيات ونظرائهم الأسوياء فيما يتعلق بأداء على المهام الحركية (الحس-حركية) والنشاط الحركي الزائد وفقا لتقدير المدرسين.



٤- توجد فروق دالة بين الأطفال ذوى صعوبات تعلم الرياضيات ونظرائهم الأسوياء فيما يتعلق بالأداء على مفهوم الذات (مفهوم الذات الأكاديمي- مفهوم الذات الاجتماعي)- والأداء على اختبار التوافق النفسي وفقا لتقدير المدرسين عليه.

وقد استخدمت الدراسة الحالية المنهج الوصفي، حيث تم تحديد العلاقة بين متغيرات صعوبة العلم (العجز الرياضي النمائي أو صعوبات تعلم الرياضيات) والجنس (الذكور والإناث) ومتغيرات الأداء على الجوانب المعرفية والحركية والانفعالية-الاجتماعية. ويتم استخدام التصميم الخاص بالقطاعات المستعرضة المتجانسة ، وفيه يتم إحداث التجانس بين القطاعات المستعرضة في المجموعتين محل الدراسة على أساس التماثل بينهما في عدد من المتغيرات الدخيلة مثل المستوى الاقتصادي الاجتماعي والعمر والمستوى المرحلي والذكاء (اللفظي- العملي-الكلي) وصعوبات التعلم الأخرى، والاضطرابات الانفعالية، اضطراب النشاط الحركي الزائد المرتبط بقصور الانتباه، مرض الصرع والجنس.

وتكونت عينة الدراسة من مجموعتين هما:-

المجموعة الأولى: مجموعة الأطفال ذوى صعوبات تعلم الرياضيات أو صعوبات تعلم الرياضيات في الصفين الرابع والخامس الابتدائي(ن=٣٦: ١٨ ذكور و١٨ إناث) في المدارس الحكومية.

المجموعة الثانية: مجموعة الأطفال الأسوياء في الصفين الرابع والخامس الابتدائي (ن= ٤٠: ١٦ ذكور ، ٢٤ إناث) في المدارس الحكومية التابعة لوزارة التربية والتعليم.



وأسفرت نتائج الدراسة عن:

١- عدم وجود فروق دالة بين الأطفال الذكور والإناث ذوى صعوبات تعلم الرياضيات في الأداء على الاختبارات التشخيصية لصعوبات تعلم الرياضيات.

٢- وجود فروق دالة بين الأطفال ذوى صعوبات تعلم الرياضيات ونظرائهم الأسوياء في الأداء على الانتباه السمعي.في حين لم توجد فروق دالة بين الأطفال في المجموعتين في الانتباه البصري.

٣- وجود فروق دالة بين الأطفال ذوى صعوبات تعلم الرياضيات ونظرائهم الأسوياء في الأداء على مهمة الذاكرة البصرية. في حين لا توجد فروق دالة بين الأطفال في المجموعتين في الأداء على مهمة الذاكرة السمعية.

٤- عدم وجود فروق دالة بين الأطفال ذوى صعوبات تعلم الرياضيات ونظرائهم الأسوياء فيما يتعلق بالأداء على مهمة التصور البصري-- المكاني.

٥- وجود فروق دالة بين الأطفال ذوى صعوبات تعلم الرياضيات ونظرائهم الأسوياء في النشاط الحركي الزائد وفقا لتقدير المدرسين. في حين لا توجد فروق دالة بين الأطفال في المجموعتين في الأداء على المهمة الحس-حركية.

وجود فروق دالة بين الأطفال ذوى صعوبات تعلم الرياضيات ونظرائهم الأسوياء في الأداء على مقياس التوافق النفسي وفقا لتقديرات



المدرسين. في حين لا توجد فروق دالة بين الأطفال في المجموعتين في الأداء على مقياس بيرزهاريس لمفهوم الذات (مفهوم الذات الأكاديمي- مفهوم الذات الاجتماعي).

تعقيب:

من عرض الدراسات السابقة تستنتج النقاط الآتية:

١ - تناقض نتائج الدراسات التي اهتمت بدراسة الانتباه عند الأطفال ذوو العجز الرياضي النمائي. فقد أشارت نتائج دراسات بـادين Badian ١٩٨٣ (Cited in: Geary, 1993)ودراسة روسنبرج (Rosenberg, 1989)، دراسة روركـ Rourke ١٩٨٩ (Cited in: Geary , 1993) ودراسة كارلسون وآخرين(Carlson et al., 1991) ، دراسة بـارون (Barron, 1992)، دراسة شاليف وجروس-تشر (Shalev & Gross-Tsur, 1993) دراسة شاليف وأخرين (Shalev et al., 1995) دراسة جروس-تشر وآخرين (Gross-Tsur et al., 1995) دراسة جروس-تشر وآخرين (Gross-Tsur et al., 1996)، دراسة جـروس-تـشر وآخرين (Gross-Tsur et al., 1996)، دراسـة أبيكـوف وآخـرين (Abikoff et al., 1996)، دراسة بلمساك وآخرين (Blumsack et al., 1997)، دراسة مارشال وآخرين (Marshall et al, 1999)، دراسـة سيدمان وآخـرين (Seidman et al., 2001) ودراسـة ليند سـاي وآخرين (Lindsay, et al., 2001) أن الأطفال ذوو العجز الرياضـي النمائي يعانون على نحو دال من قصور في الانتباه (كما يقاس فـي أغلب الدراسات من خلال أعراض اضطراب النشاط الحركي الزائـد المصحوب بقصور الانتباه في الدليل التشخيصي الإحصائي للأمراض

العقلية الصورة الثالثة DSM-III أو الدليل التشخيصي الإحصائي للأمراض العقلية الصورة الرابعة DSM-IV). أو كما يقاس ببعض الاختبارات أو المهام التجريبية المعدة لقياس الانتباه السمعي، البصري أو اللمسي كما في دراسات رورك Rourke وزملائه. في حين أوضحت نتائج دراسات أخرى مثل دراسة كارلسون وآخرين Carlson et al., ١٩٨٦ (Cited in: Marshall et al., 1999)، دراسة شاليف وآخرين (Shalev et al., 2001)، ودراسة عجلان (٢٠٠٢) أن الأطفال ذوو العجز الرياضي النمائي لا يعانون من قصور في الانتباه. كذلك تباينت نسب انتشار اضطراب قصور الانتباه عند الأطفال ذوو العجز الرياضي النمائي، فقد أظهرت نتائج دراسة جروس تشر وآخرين (Gross-Tsur, et al., 1996) أن ٢٦% من الأطفال ذوو هذا الاضطراب يعانون قصور الانتباه. أما دراسة بادين Badian ١٩٨٣ (Cited in: Shalev et al., 1993) فأظهرت أن ٤٢% من الأطفال ذوو هذا الاضطراب يعانون قصور الانتباه. أما دراسة جروس تشر (Gross-Tsur, et al., 1995) فقد أظهرت أن كل أفراد العينة (ن=٢٠) الذين أجريت عليهم الدراسة يعانون قصور في الانتباه. كذلك اهتمت غالبية الدراسات السابقة بدراسة اضطراب النشاط الحركي المصحوب بقصور الانتباه وفقا لـ DSM-III أو وفقا لـ DSM-IV فيما عدا دراسة رورك وزملائه Rourke et al., ١٩٧٨ التي عنيت بدراسة الانتباه البصري السمعي واللمسي عند عينات من الأطفال تعاني هذا الاضطراب. ولم تسعَ أي من الدراسات التي أجريت في هذا السياق إلى اختبار صدق نتائج دراسات رورك وزملائه.



٢- تناقض نتائج الدراسات التي أجريت على الذاكرة عند الأطفال ذوو العجز الرياضي النمائي. فقد أظهرت نتائج دراسة شاليف وأخرين (Shalev et al., 1988)، دراسة دارك وبونبو Dark & Bonbow ١٩٩١(Cited in: Wilson & Lee-Swanson, 2001)، دراسة راسي وبرنار (Risy& Briner, 1992)، دراسة أشكرافت وآخرين(Ashcraft et al, 1992)، دراسة جيري وآخرين (Geary et al., 2000)، دراسة تشيرا (Chiara, 2001) ودراسة كوفمان (Kaufman, 2002) أن الأطفال ذوو العجز الرياضي النمائي يعانون فقط من صعوبة في تذكر الأعداد أو صعوبة في استرجاع الحقائق الرياضية. في حين يتمتعون بسلامة الجوانب الأخرى من الذاكرة؛ كذاكرة المعاني وذاكرة الألوان. في حين أوضحت دراسات أخرى مثل دراسة لي سوانسون وآخرين (Lee-Swanson et al., 2001) دراسة أدمس وهتش (Adams & Hitch, 1997)، دراسة جيري وآخرين (Geary et al., 2001)، دراسة جمينز وجارسيا (Jimenez & Garcia, 1999) أن الأطفال ذوو صعوبات تعلم الرياضيات يعانون بوجه عام من اضطرابات في الذاكرة العاملة بأنواعها. كذلك اظهرت نتائج بعض الدراسات تناقضا واضحا فيما يتعلق بالذاكرة البصرية المكانية والذاكرة اللفظية عند الأطفال، فقد أظهرت نتائج دراسات مثل دراسة رورك وزملائه Rourke et al., ١٩٧٨ودراسة سيجل وريان Siegel & Ryan ١٩٨٩(Cited in: Wilson et al., 2001)، ودراسة مالكين وهتش (Mclean & Hitch, 1999) أن هؤلاء الأطفال يعانون فقط من صعوبات في الذاكرة البصرية-المكانية. في حين أوضحت نتائج دراسات أخرى مثل دراسة كيلر ولي سوانسون

(Keeler & lee. Swanson 2001)، دراسة لي سوانسون (Lee Swanson et al., 2001)، دراسة ولسون ولي سوانسون (Wilson & lee-Swanson, 2001) ، دراسة كامبل وكلارك Campbell & Clarke ١٩٩١ (Cited in: Wilson & Lee-Swanson, 2001) أن للذاكرة العاملة اللفظية والذاكرة العاملة البصرية المكانية تأثيرا دالاً على القدرة الرياضية.

٣- تباين نتائج الدراسات التي تناولت التصور البصري-المكاني عند الأطفال ذوو العجز الرياضي النمائي. فقد أظهرت نتائج مراجعة جيري (Geary, 1993)، دراسات رورك وزملائه Rourke et al., ١٩٧٨ (Cited in: Geary, 1993)، دراسة تشر (Tisher, 1981)، ودراسة شارا وآخرين (Share et al., 1988)، دراسة جيلبرت (Gilbert, 1992) ودراسة شاليف وآخرين (Shalev et al., 1995) ، دراسة دكي (Dickey, 1996) ودراسة مازوكو (Mazzocco, 2001) أن هناك ارتباطاً إيجابياً بين التصور البصري-المكاني وصعوبات تعلم الرياضيات عند الأطفال. في حين أظهرت نتائج دراسات أخرى دراسة نولن وآخرين Nolan et al., ١٩٨٣ (Cited in: Share et al., 1988) ، ودراسة ريفيت وأخرين Rovet et al., ١٩٩٤ (Cited in: Mazzocco, 2001)، ودراسة ليفين وآخرين (Levene et al., 1996) إلى أن صعوبات تعلم الرياضيات مستقلة استقلالا تاماً عن الصعوبة البصرية المكانية.

٤- تباين نتائج الدراسات التى تناولت النواحى الحركية عند الأطفال ذوى العجز الرياضى النمائى. ففيما يتعلق بالنشاط الحركى الزائد فقد



أظهرت نتائج بعض الدراسات مثل دراسة بارون (Barron, 1992)، دراسة شاليف وآخرين (Shalev et al., 1995)، دراسة جروس-تشر وآخرين(Gross-Tsuretal., 1996) أن الأطفال ذوى العجز الرياضى النمائى يعانون اضطراب النشاط الحركى الزائد المصحوب بقصور الانتباه (النمط المشتركADHD/C) فى حين أوضحت نتائج دراسات أخرى مثل دراسة مارشال وأخرين(Marshall et al., 1999) ، دراسة شاليف وآخرين(Shalev et al., 1995) ودراسة روسنبرج (Rosenberg, 1989) أن الأطفال ذوى العجز الرياضى النمائى يعانون فقط من قصور الانتباه غير المصحوب بالنشاط الحركى الزائد. أما فيما يتعلق بدراسة النواحى الحركية الدقيقة (المهارات نفس حركية)، فقد أظهرت نتائج بعض الدراسات مثل دراسة رورك واخرين Rourke et al ١٩٧٨ (Cited in: Share et al., 1988) ودراسة شارا وآخرين(Share et al., 1988) ودراسة بارون (Barron, 1992) ودراسة ميلر ومرسر(Miller & Mercer, 1997) ودراسة بلماسك وآخرين (Blumsack et al., 1997) ان النواحى الحركية الدقيقة مثل طبع الحروف من الأبجدية او النواحى الحس-حركية أكثر تميزا بين الأطفال ذوى صعوبات التعلم بوجه عام والأطفال ذوى صعوبات تعلم الرياضيات بوجه خاص والأطفال الأسوياء. فى حين اظهرت نتائج دراسات أخرى للوندوسكي Lowandowski (Cited in: Blumsack et al., 1997) ودراسة جمينز وجارسيا(Jimenez & Garca, 1999) عدم وجود فروق دالة بين الأطفال ذوى العجز الرياضى النمائى والأسوياء فيما يتعلق بالأداء على المهام الحس-حركية.

٥- تضاؤل وتناقض نتائج الدراسات التى تناولت النـواحى الانفعاليـة الاجتماعية عند الأطفال ذوى العجز الرياضى النمائى .ففيما يتعلـق بالدراسات التى تناولت مفهوم الذات يوجد دراستان فقط عند هؤلاء الأطفال همـا دراسـة روزمـان وكوسـدن Rathman& Cosden ١٩٩٥(Cited in: Cosden et al., 1999) ودراسة ديفيـزو آخـرين Davis et al ١٩٩٧ (Cited in: Badian, 1999) واظهرت نتائجهـا وجود ارتباط دال بين نسبة الذكاء الكلية ودرجـات التحـصيل فـى الرياضيات مع درجات تقدير الذات عند الأطفال ذوى صعوبات التعلم، ووجود بعض المؤشرات الانفعالية عنـد الأطفـال ذوى صـعوبات الحساب. ولم تسع أى من الدراستين السابقتين مـن التحقـق مـن دراسة مفهوم الذات بأبعاده عنـد الأطفـال ذوى صـعوبات تعلـم الرياضيات خصوصاً البعدين الأكاديمى والاجتماعى. وفيمـا يتعلـق بالتوافق، فقد أظهرت نتائج بعض الدراسات مثل دراسات روسنبرج (Rosenberg, 1992) أن الأطفال ذوى العجز الرياضـى النمـائى لا يعانون من سوء التوافق الاجتماعى (العلاقات مع الاصـدقاء)، فـى حين أوضحت نتائج دراسات أخرى وجود فروق دالة بـين الأطفـال ذوى هذا الاضطراب والأطفال الأسوياء فى التوافق مثل دراسة بلوم Bloom ١٩٩٤ (فى: عجلان، ٢٠٠٢).

٦- تناقض نتائج الدراسات التي حاولت الكـشف عـن الفـروق بـين الجنسين عند الأطفال ذوو العجز الرياضي النمائي فقد أظهرت نتائج دراسة جروش تشر وآخـرين (Gross-Tsur et al., 1996) دراسـة شاليف وآخرين (Shalev et al., 1998) ودراسة ليندساي وآخـرين (Lindsay et al., 2001) عدم وجود فروق دالة بين الأطفال الـذكور



والإناث في حدوث العجز الرياضي النمائي. في حين أوضحت نتائج دراسة شارا وأخرين (Share et al., 1988) أن نسبة انتشار صعوبة تعلم الحساب عند البنات ٣٥% أعلى مقارنة بنسبة انتشارها عند الأطفال الذكور ٣٠% أو أن نسبة انتشار صعوبة تعلم الرياضيات عند الأطفال الذكور إلى الأطفال الإناث (١ : ١,٧). على العكس من هذه النتيجة أوضحت نتائج دراسة نـاس (Nass, 1997) أن نسبة انتشار صعوبة التعلم بوجه عام عند الذكور أعلى على نحو دال مقارنة بنسب انتشارها عند الإناث.

توصيات الكتاب

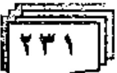
يوصى الكتاب الحالى:

١- البرامج العلاجية المناسبة للأطفال ذوى صعوبات تعلم الرياضيات التى تزيد من سعة انتباههم السمعى وتنشيط لذاكراتهم البصرية وتزيد من توافقهم النفسى.

٢- إعداد البرامج العلاجية المناسبة للأطفال ذوى صعوبات تعلم الرياضيات التى تساعدهم على خفض النشاط الحركى الزائد.

٣- إعداد البرامج التشخيصية المناسبة التى تتيح الكشف المبكر عن الأطفال ذوى صعوبات تعلم الرياضيات؛ مما يساعد على تقديم الخدمات العلاجية في الوقت المناسب.

٤- برامج تبصير مدرسى الأطفال ذوى صعوبات تعلم الرياضيات بالسلوكيات المعرفية والحركية والاجتماعية المرتبطة بصعوبات تعلم الرياضيات؛ مما يساعد على إعداد تخطيط تربوى وتجهيز أساليب علاجية مناسبة.



٥- برامج تدريب مدرسى الأطفال ذوى صعوبات تعلم الرياضيات على بعض المهارات التدريسية التى تساعدهم على تقديم المعلومات الرياضية لهؤلاء الأطفال بطريقة تتناسب مع قدراتهم المعرفية.

بحوث مقترحة

يقترح الكتاب الحالى إجراء دراسات تجيب على الأسئلة الآتية:

١- هل توجد فروق فى القدرات الرياضية عند الأطفال ذوى التلف فى نصف المخ الأيسر والأطفال ذوى التلف في نصف المخ الأيمن؟

٢- هل تختلف المخرجات الرياضية عند عينات من أطفال يعانون مرض الصرع ونظرائهم الأسوياء؟

٣- هل يختلف التقييم النيورسيكولوجي للأطفال ذوى الاضطراب الحسابى النمائى ونظرائهم الأسوياء باستخدام مقياس وكسلر لقياس ذكاء الأطفال؟

٤- هل توجد علاقة بين الاضطراب النمائى الحسابى والإضطرابات السلوكية التى تبدأ عادة فى مرحلة الطفولة والمراهقة؟

٥- هل يمكن استخدام وجهة نظر النموذج العصبى النفسى فى دراسة الاضطراب النمائى؟



المراجع



المراجع العربية

أولاً: المراجع العربية:

١. إبراهيم، فاتن (١٩٩٩). دراسة مقارنة للصفحة النفسية لمقياس ستانفورد بينيه (الصورة الرابعة) بين ذوى صعوبات التعلم والمتأخرين دراسيا والمعاقين عقليا. ***رسالة ماجستير – غير منشورة- كلية الآداب، جامعة عين شمس.***

٢. ***المراجعة العاشرة للتصنيف الدولى للأمراض: تصنيف الاضطرابات النفسية والسلوكية الأوصاف السريرية (الاكلينيكية) والدلائل الارشادية التشخيصية*** (ICD/10) (١٩٩٩). منظمة الصحة العالمية المكتب الاقليمى لشرق المتوسط. ترجمة وحدة الطب النفسى بكلية الطب جامعة عين شمس بالقاهرة بإشراف الأستاذ الدكتور أحمد عكاشة.

٣. الزيات، فتحي. مصطفى. (١٩٩٨). ***صعوبات التعلم: الأسس النظرية و التشخيصية والعلاجية***. القاهرة : دار النشر للجامعات.

٤. المطوع، روضة. (١٩٩٨). تقنين مقياس بيرز–هاريس لمفهوم ذات الأطفال PHSCS واقتراح برنامج لتعديل مفاهيم الذات السلبية لدى الأطفال دولة الإمارات: دراسة تحليلية. ***رسالة دكتوراه- غير منشورة – معهد الدراسات العليا للطفولة، جامعة عين شمس.***

٥. بحيرى، ص. م. (٢٠٠١). أثر برنامج تدريبي لذوى صعوبات التعلم فى مجال الرياضيات في ضوء نظرية تجهيز المعلومات . ***رسالة دكتوراه – غير منشورة – معهد الدراسات التربوية، جامعة القاهرة.***



٦. تمبل ، كرستين . (٢٠٠٢). *المخ البشرى: دراسة فى السيكولوجيا البشرية*. ترجمة عاطف أحمد. عالم المعرفة، العدد ٢٨٧.

٧. حنفى، هويدا. (١٩٩٢). برنامج لعلاج صعوبات تعلم القراءة والكتابة والرياضيات لدى تلاميذ الصف الرابع من التعليم الأساسي. *رسالة دكتوراه- غير منشورة- كلية التربية، جامعة إسكندرية*.

٨. راجح، أحمد. عزت. (١٩٩٣). *أصول علم النفس*. القاهرة: دار المعارف.

٩. زيادة، خالد. السيد. (٢٠٠١). دراسة مقارنة لنمو بعض المفاهيم الرياضية عند عينات من تلاميذ المدرسة الابتدائية الذين سبق لهم الالتحاق بدور الحضانة و عينات أخرى لم يسبق لها الالتحاق بدور الحضانة. *رسالة ماجستير-غير منشورة- كلية الآداب، جامعة المنوفية*.

١٠. زيادة، خالد. السيد. (٢٠٠٤). الفروق بين أطفال يعانون العجز الرياضي النمائي وعاديين في عدد من المتغيرات المعرفية والحركية والانفعالية – الاجتماعية. رسالة **دكتوراه، كلية الآداب، جامعة المنوفية.**

١١. صقر، أحمد. محمد. (١٩٩٢). بعض الخصائص المعرفية واللامعرفية للتلاميذ أصحاب صعوبات التعلم في المدرسة الابتدائية. ***رسالة ماجستير – غير منشورة- كلية التربية، جامعة طنطا.***



١٢. عجلان، عفاف. (٢٠٠٢). صعوبات التعلم الأكاديمية وعلاقتها بكل من اضطراب القصور في الانتباه - النشاط المفرط واضطراب السلوك لدى التلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة كلية التربية، جامعة أسيوط*، *١٨(١)*، ٦٢-١٠٨.

١٣. مليكة، لويس.كامل. (١٩٩٨). ***دليل مقياس ستانفورد*** - بينيه (الصورة الرابعة). القاهرة: دار النهضة العربية.

١٤. نجاتي، محمد عثمان (١٩٩٣). الدراسات النفسانية عند علماء المسلمين. القاهرة : دار الشروق.



ثانيا: المراجع الأجنبية:

1. Abikoff, H.; Courtney, M.E.; Szeibel, P.J. & Koplewicz. S.H. (1996). The effects of auditory Stimulation on the arithmetic performance of children with ADHD and non-disabled children. ***Journal of Learning Disabilities, 29(3),238-246.***

2. Adams, W.J. & Hiteh, J.G. (1997). Working memory and children's mental addition. ***Journal of Experimental Child Psychology, 67(1):21-38.*** (www.excite.com).

3. American Psychiatric Association (1994). Diagnostic criteria from DSM-IV, Washington, DC.

4. Aram, D.M. & Ekelman, B.L. (1988). Scholostic aptitude and achievement among children with uilateral brain lesions. ***Neuropsychologia.*** 26(6) : 903- 916 (http:// 195.246.41.29 /?sp.nextform=Print.htm&sp.usernumber.P=7 3861&sp.Search.dbid=03/11/22).

5. Alarcon, M.; Defries, J.C. & Light, J.G. (1997). A twin study of mathematics disability. ***Journal of Learning Disabilities, 30(6), 617-623.***

6. Ashcraft, M.H; Yamashita, T.S. & Aram, D. M. (1992). Mathematics performance in left and right brain-lesioned children and adolescents. ***Brain and Cognition; 19(2):208-252***(APA Psycinfo).

7. Badian, N.A. (1999). Persistent arithmetic, reading, or arithmetic and reading disability. ***Annals of Dyslexia, 49, 45-70.***

8. Barlow, D.H. & Durand, V.M. (1999). ***Abnormal Psychology*** (2nd ed). Spacific Grove: Brooks/ Cole Publishing Company.

9. Barron, S.B. (1992). Developmental dyscalculia: A neuropsychological Perspective. ***Dissertation Abstracts International. 53 (6), 3175.***

10. Bansavanna, M. (2000). ***Dictionary of psychology.*** New Delhi, Allied Publishers Limited.

11. Bee, H. (1998). ***Life span development*** (2nd ed).New York: Longman.

12. Benton, A.L. (1997). Mathematical disability and Gerstmann syndrome. In: Deloche, Gerord (Eds). Seron, Xavier (eds); et al., (1987). ***Mathematical disabilities: A cognitive neuropsychological perspective.*** (PP.111-120). Hillsdale, NJ. USA: Lawrence Erlbaum Association, Inc (psycinfo).

13. Blumsack, J.; Lewandowsk, L.J & Waterman, B. (1997). Neuro developmental Precursors to Learning disabilities: a preliminary report from apparent Survey. ***Journal of Learning Disabilities, 30(2), 228-237.***

14. Bracken, B.A. (1996). ***Hand book of self concept: developmental, social, and clinical consideration***. New York: Joh Wiley & Sons. INC.

15. Brainerd, C. (1979). ***Piaget's theory of intelligence.*** Engle Wood Cliffs, NJ: Prentice. Hall.

16. Bryant, D.P.; Bryant, B.R & Hammill, D.D. (2000). Characteristic behaviors of students with LD who have teacher-identified math weaknesses. ***Journal of learning Disabilities, 33(2),168- 177.***

17. Butterworth, B. (2001). Dyscalculia. British Dyslexia Association. London Rd, Reading RGi 5AV. (http://www.bda-dyslexia.org.uk/Press/zo4Sci.htm).

18. Chiara, P. & Linda, S.S. (2000). Short-term memory, working memory, and inhibitory control in children with difficulties in arithmetic problem solving. ***Journal of Experimental Child Psychology,*** 80(1) : 44-57

19. Carlson, C.L.; Pelham, W.E.; Swanson, J.M. & Wagner, J.L. (1991). A divided attention analysis of the effects of Methylphenidate on the arithmetic performance of children with attention deficit hyperactivity disorder. ***Journal of Child Psychology and Psychiatry, 32(3), 463-471.***

20. Cole, M. & Cole, S.R. (1996). ***The development of children*** (3rd ed). New York. W.H. Freeman and Company.

21. Corsini, R.J. (1999). ***The dictionary of psychology.*** United States of America. Taylor & Francis group.

22. Cosden, M.A.; Elliott, K.D. & Noble, S. (1999). Self-understanding and self-esteem in children with learning disabilities. ***Learning Disability Quarterly, 22(4), 279-290.*** (http://195.246.41.29 /?sp.nextform=Print.htm&sp.usernumber.P=73861&sp.Search.dbid=03/11/22).

23. Crutch, S. & Warrington, E. (2001). Acalculia: Deficits of operational and quantity number knowledge. ***Journal of the international Neuropsycholgical Society,7, 825-834.***

24. Davison, C.G. & Neale. J.M. (1998). ***Abnormal Psychology*** (7th ed). New-York. John Wiley & Sons, INC.

25. Deloche, G. & Willmes, K. (2000). ***Cognitive Neuropsychological model of adult calculation and number processing. The role of surface format of number.*** (http://159.246.41.29/?sp.nextform=print.htm&sp.usernumber.p=362586&sp.sear).

26. Dickey, D.H. (1996). Spatial ability Measurement on the Koufman assessment battery for children in the assessment of dyscalculia (learning disability). ***Dissertation Abstracts International, 58(1), 81.***

27. Fuerst, D.R.; Fisk, J.L. & Rourke, B.P. (1990). Psychosocial functioning of learning disabled children: Relations between WISC verbal Vs IQ Performance IQ discrepancies and Personality Subtypes. ***Journal of Consulting & Clinical Psychology. 58(5) 657-660.***



28. Geary, C.D. (1993). Mathematical Disabilities: Cognitive, neuropsychological and genetic components. *Psychological Bulletin, 114(2), 345-362.*

29. Geary, D.C.; Hamson, C.O. & Hoard, M.K. (2000). Numerical and arithmetical cognition: A longitudinal study of process and concept deficits in children with learning disability. *Journal of Experiment Child Psychology, 77 (3), 236-263.* (www. excite.com).

ry, et al. (1991). In Psychology & Education-ALD (2002). *Arithmetic learning difficulties (dyscalculia).* (http://www. dur.ac.uk/j.w.adams/educations/ALD-htm).

31. Gelfand, D.M.; Jenson, W.R. & Drew, C.J. (1997). *Understanding child behavior disorder* (3[rd] ed). Orlando: Harcourt Brace College Publishers.

32. Gibb, W.R.; Esiri, M.M.& Lees, A.J. (1987). Clinical and pathological features of diffuse cortical Lewy body disease (Lewybody dementia). *Brain; 110 (pT5): 1131-1153.* (http://195.246.41.29/?sp.nextform=print.htm &sp.usernumber.p=362586&sp.sear).

33. Gilbert, A.M. (1992). A status study of dyscalculia for the primary grades. *Dissertation Abstracts International, 53(5), 1478.*

34. Ginsburg, H.P. (1997). Mathematics Learning disabilities: a view from developmental psychology. *Journal of learning disabilities. 30(1): 20-33.*

35. Gordan, N. (1992). Children with developmental dyscalculia. ***Developmental Medicine and Child Neurology, 34(5), 459-463***. (http://195.246.41.29/?sp.nextform=print.htm &sp. usernumber. P = 362586&sp.sear).

36. Grolnick, W.S. & Ryan, R.M.(1990). Self-Perceptions, motivation, and adjustment in children with learning disabilities: A multiple group comparison study. ***Journal of Learning Disabilities, 23(3), 177-184***.

37. Gross-Tsur, V.; Manor, O. & Shalev, R.S. (1996). Developmental dyscalculia: prevalence and demographic features. ***Developmental Medicine and Child Neurology***, 38(1), 25-33.
(http://195.246.41.29/?sp.nextform=print.htm &sp.usernumber.p=362586&sp.sear).

38. Gross-Tsur, V.; Auerbach, J.; Manor, O. & Shalev, R.S. (1996). Developmental dyscalculia: Cognitive, emotional and behavior manifestations. Approche-Neurochologique-des Apprentessage Chez L'En Fant, 8(4-5): 132-136.

(http://195.246.41.29/?sp.nextform=print.htm &sp.usernumber.p=362586&sp.sear).

39. Gross-Tsur, V.; Manor, O. & Amir, N. (1995). Developmental right hemisphere syndrome: Clinical prospective of nonverbal disabilities ***Journal of Learning Disabilities,*** 28 (2) : 80- 86.
(http://195.246.41.29/?sp.nextform=print.htm &sp.usernumber.p=362586&sp.sear).

40. Haas, K. (1979). Abnormal Psychology. New York: D. Van Nostrand Company.

41. Halgin, R.P. & Whitbourne, S.K. (1997). ***Abnormal psychology.*** WI Dubuque: Brown & Benchmark.

42. Hamilton, I.S. (1996). ***Dictionary of psychological testing: Assessment and treatment.*** London: Jessica Kingsley Publishers.

43. Hughes, S.; Kolstan, R.K. & Briggs, L.D. (1994). Dyscalculia and mathematics achievement. ***Journal of Instructional Psychology.21(1): 64-67.***

44. Hummel, D.L. & Humes. C.W. (1984). ***Pupil services: Developmental, Coordination, Administration.*** New York: Macmillan Publishing Company.

45. Isaacs, E.B.; Edmonds, G.J.; Lucas, A. & Gadian, D.G. (2001). Calculation difficulties in children of very low birth. A neural correlated brain: ***A Journal of Neurology, 124 (9): 1701-1707.***

46. Jimenez, G.J. & Garica, E.A.I. (1999). Is IQ-achievement discrepancy relevant in the definiton of arithmetic learning disability?. ***Journal of Learning Quarterly, 22(4), 291-301.***

47. Jordan, N.C. & Hanich, L.B. (2000). Mathematical thinking in second grade children with different forms of LD. ***Journal of Learning Disabilities, 33(6),567-578.***

48. Jordan, N.C. & Montani, T.O. (1997). Cognitive arithmetic and problem Solving: a comparison of children with specific and general mathematics difficulties. ***Journal of Learning Disabilities, 30 (6), 624-634.***

49. Juvonen, J. & Bear, G. (1992). Social adjustment of children with and without learning disabilities in integrated classrooms. ***Journal of Educational Psychology, 84(3) 322-330.***

50. Kaufman, L. (2002). More evidence for the role of the central executive in retrieving arithmetic facts. A case study of severe developmental dyscalculia. ***Journal of Clinical Experimental Neuropsychology, 24(3): 302-310.*** (http//: www.ncbi.Nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubMed&List_uids =11992213&dopt=Abstract).

51. Keeler, L.M. & Lee-Swanson, L.H. (2001). Does strategy knowledge influence working memory in children with mathematical disabilities?. ***Journal of Learning Disaloilities, 34(5): 418-434.***

52. Kershner, R.J. (1990). Self-concept and IQ as predictors of remedial success in children with learning disabilities. ***Journal of Learning Disabilities, 23(6), 368-374.***

53. Kirk, A.S. & Gallagher, J.J. (1989). ***Educating exceptional children*** (6th ed) . Boston: Houghton Mifflin Company.



54. Kloomok, S. (1991). Self- concept in children with learning disabilities. Dissertation Abstracts international, 53(5):

55. Larry, R.S. (1992). ***Encyclopedia of Learning and Memory***. New York. Macmillan Publishing Company.

56. Lee- Swanson, H.L. & Carole, S.L. C. (2001). Mathematical problem solving and working memory in children with learning disabilities: Both executive and phonological processes are important. ***Journal of Experimental Child Psychology, 79(3), 294-321.***

57. Lerner, J. (2000). ***Learning disabilities: Theories. Diagnosis, and Teaching Strategies*** (8th ed) Boston: Houghton Mifflin Company.

58. Levin, H.S.; Scheller, J.; Rickard, T.; Grafmam, J.; Martinkowski, K.; Winslow, M. & Mirvis, S. (1996). Dyscalculia and dyslexia after hemisphere injury infancy. ***Archives of Neurology; 53(1): 88-96.*** (http://195.246.41.29/?sp.nextform=print.htm &sp.User number.p=362586&sp.sear)

59. Lewis, C.; Hitch, G.J. & Walker, P. (1994). The prevalence of specific arithmetic difficulties and specific reading difficulties in 9-10 years old boys and girls. ***Journal of Child Psychology and Psychiatry, 35(2), 283-292.***

60. Lindsay, R.L.; Tomazic, T.; Mossouri; Levine, M.D. & Accordo, P.J. (2001). Attentional Function as measured by a continuous performance

task in children with dyscalculia. ***Journal of Developmental Behavior Pediatrics, 22(5): 287-292.***
(http//www.findarticles.com/cf_0/m0HVD/5_22/80493788/print.jhtml).

61. Lokerson, J. (1992). ***Learning disabilities: Glossary of some important terms.*** Council for Exceptional Children.

62. Lyon, G.R. (1996). Learning disabilities. Special education for students with Disabilities. ***The future of Children, 6(1). Spring.*** (http://www.ldonline.org/ld_lndepth/general_info/ future_chidren.htm/).

63. Lyytinen, H.; Ahonen, T. & Raesenen, P. (1994). Dyslexia and dyscalculia in Children: risk, early precursors, bottlenecks and cognitive mechanism. ***Journal of Child and Adolescent Psychiatry, 56(3), 179-192.*** (http://195.246.41.29/?sp.nextform=print.htm&sp.usernumber.p=362586&sp.sear).

64. Marshall, R.M.; Schafer, V.A. & O'Donnell, L. (1999). Arithmetic disabilities and ADD subtypes: implications for DSM-IV. ***Journal of Learning Disabilities, 32(3), 239-247.***

65. Mash, E.J. & Barkley, R.A. (1998). Treatment of Childhood Disorders (2nd ed). New York. The Guilford Press.



66. Mash, E.J. & Wolfe, D.A. (2002). ***Abnormal Child Psychology***.(2nd ed). United States: Wadsworth.

67. Mazzocco, M.M.M. (2001). Math learning disability and math LD subtypes: Evidence from studies of Turner Syndrome, Fragile X syndrome, and neuro Fibromatosis type 1. ***Journal of Learning Disabilities, 34(6),520-533.***

68. McLean, J.F. & Hitch, G.J. (1999). Working memory impairments in children with specific arithmetic learning difficulties. ***Journal of Experimental Child Psychology; 73(3),240-260***. (www.AskEric.com).

69. Micell, G.; De-Bonis, C. & Romeo, L.(1986). Disorders of calculation and number processing in patients with focal brain lesions. *Psychiatria; 47(2): 238-277* (APA/PsycInfo).

70. Miller, S.P. & Mercer, C.D. (1997). Educational aspect of mathematics disabilities. ***Journal of Learning Disabilities, 30 (1), 47-56.***

71. Montgomery, M.S. (1994). Self- concept and children with learning disabilities: Observer-child Concordance across six context-dependent domains. ***Journal of Learning Disabilities, 27(4), 254-262.***

72. Montis, K.K. (2000). Language development and concept flexibility in dyscalculia: A case

study. ***Journal for Research in Mathematics Education, 31(5), 541-556.***

73. Nass, R.D. (1993). Sex difference in learning ability and disability. ***Annals of Dyslexia, 43,61-77.*** (Psyclnfo).

74. Newmarker, K. (2000). Mathematics and the brain: Uncharted Territor. ***Journal of Child and Adolescent Psychiatry.*** 9(1): 2112- 2115.

75. Newman, M.R. (1998). The dyscalculia syndrome. Master of science. Special Education Thesis. (htlp://www.dyscalculia-org/Thesis.html).

76. Piaget, J. & Inhelder, B. (1969). The psychology of the child. New York: Basic Books.

77. Reid, D.K. & Hresko, P.W. (1981). ***A cognitive approach to learning disabilities***. New York: McGraw-Hill Book Company.

78. Risey, J. & Briner, W. (1992). Dyscalculia in patients with vertigo. Journal of vestibular Research: ***Equilibrium and orientation.*** 1 (1): 31-37.

    (http://195.246.41.29/?sp.nextform=print.htm&sp.usernumber.p=362586&sp.sear).

79. Rvera, D.P. (1997). Mathematics education and students with learning disabilities: introduction to the special series. ***Journal of Learning Disabilities, 30(1): 2-19***.

80. Rosenberg, P.B. (1989). Perceptual- motor and attentional correlates of developmental dyscalculia. ***Annals Neurology***. 26(2): 216-220.

(http://195.246.41.29/?sp.nextform=print.htm &sp.usernumber.p=362586&sp.sear).

81. Rourke, B. & Conway, J. (1997). Disabilities of arithmetic and mathematical reasoning: Perspective from neurology and neuropsychology. ***Journal of Learning Disabilities, 30(1), 34-46.***

82. Rourke, B.P. (1993). Arithmetic disabilities, specific and otherwise: a Neuropsychological perspective. ***Journal of Learning Disabilities 26(4): 214-226.***

83. Rourke, B.P. (2002). Child clinical/pediatric Neuropsychology: Some recent advances. ***Annual Review of Psychology.*** (www. findarticles.com/cf-o/m0961/2002-annual/83789649/ print.Jhtml).

84. Safer, D.J. & Allen, R.P. (1976). ***Hyperactive Children: Diagnosis and management.*** Baltimore: University Park Press.

85. Seidman, L.J.; Biederman, J.; Monuteaux, M.C.; Doyle, A.E & Faraone, S.V. (2001). Learning disabilities and executive dysfunction in boys with attention-deficit/hyperactivity disorder. ***Neuropsychology.15(4):544-556.*** (http://www. psycinfo.com/psycarticles/lndex.cfm?Fuseaction=Process Search&cfi).

86. Shalev, R.; Manor, O.; Amir, N. & Gorss-Tsur, V. (1993). The acquisition arithmetic in normal children: Assessment by cognitive model of

dyscalculia. ***Developmental Medicine and Child Neurology; 35(7): 593-601.*** (http://159.246.41.29/?sp.nextform=print.htm&sp.usernumber.p=362586&sp.sear).

87. Shalev, R.S. & Gross-Tsur, V. (1993). Developmental dyscalculia and medical assessment. ***Journal of Learning Disabilities, 26(2), 134- 137.***

88. Shalev, R.S.; Auerbach, J. & Gross-Tsur, V. (1995). Developmental dyscalculia behavioral and attentional aspects: A research note. ***Journal of Child Psychology and Psychiatry, 36(7), 1261-1268.***

89. Shalev, R.S.; Auerbach, J.; Manor, O. & Gross-Tsur, V. (2000). Developmental dyscalculia: prevalence and prognosis. ***Eur. Child Adolescent Psychiatry; 9, 21158-21164.*** (http://195.246.41.29/?sp.nextform=print.htm&sp.usernumber.p=362586&sp. sear).

90. Shalev, R.S.; Manor, O. & Gross-Tsur, V. (1997). Neuropsychological aspects of developmental dyscalculia. ***Mathematical Cognition, 3(2), 5-20.*** (http://195.246.41.29/?sp.nextform= print.htm&sp. usernumber.p=362586 & sp. sear).

91. Shalev, R.S.; Manor, O. & Kerem, B. (2001). Developmental dyscalculia is a familial learning disability. ***Journal of Learning Disabilities, 34 (1), 59 – 65.***



92. Shalev, R.S.; Manor, O.; Auerbach, J.& Gross-Tsur, V.(1998). Persistence of developmental dyscalculia: What Counts? Results From a 3 year Prospective follow-up study. ***Journal of Pediatrics,133(3),358-382***.(http://195.246.41.29/? sp. nextform =print .htm & sp. usernumber.p = 362586&sp. sear).

93. Shalev, R,S.; Manor, O.; Amir,. N.& Wertman. Elad, R. (1995). Developmental dyscalculia and brain laterality. Share zedek medical ctr, Neuropediatric unit, Jerusalem, Israel cortex. 31(2): 357-365 (http://195.246.41.29/? sp. nextform = print.htm & sp. usernumber. p = 362586&sp. sear).

94. Shalev, R.S.; Weirtman, R. & Amir, N.(1988). Developmental dyscalculia. ***Cortex, 24(4), 555-561***. (http://195.246.41.29/? sp.nextform=print.htm&sp.usernumber.p=362586&sp.sear).

95. Share, D.L.; Moffitt, T.E & Silva, P.A. (1988). Factors associated with arithmetic-and-reading disability and specific arithmetic disability. ***Journal of Learning Disabilities, 21(5), 313-320***.

96. Sharma, M. (1986). Dyscalculia and other learning problems in arithmetic: A historical perspective. ***Focus on Learning Problems in Mathematics; 8 (3-4):7-45***. (http://195.246.41.29/?sp.nextform=print.htm&sp.usernumber.p=362586&sp.sear.



97. Silver, C.H.; Pennett, H.D.L. & Blak, J.L. (1999). Stability of arithmetic disability subtypes. ***Journal of Learning Disabilities, 32(2), 108-119.***

98. Solso, R.L. (1995). ***Cognitive psychology*** (4^{th} ed). Boston: Allyn and Bacon.

99. Ta'ir, J.; Brezner, A. & Ariel, R. (1997). Profound developmental dyscalculia: evidence for cardinal /ordinal skills acquisition device. ***Brain and Cognition; 35(2): 184-206.*** (APA Psycoinfo).

100. Temple, C.M. (1986). Digit dyslexia: A category specific disorder in developmental dyscalculia: ***cognitive Neuropsychology; 6(1): 93-116.*** (http://195.246.41.29/?sp.nextform=print.htm & sp. usernumber.p=362586&sp.sear).

101. The British Psychological Society (1996). ***Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD): A psychological respond to an evolving concept.*** ST And rews House 48 Princess Road East Leicester LEI. 7DR.

102. Tishler, A.G. (1981). Cognitive style in students evidencing dyscalculia. ***Paper presented at Annals meeting of the Mid-South educational Research Association (10th, lexington, Ky, November 11-13, 1981*** (psycinfo).

103. Torgesn, J.K. (1988). Studies of children with learning disabilities who perform poorly on memory span tasks. ***Journal of Learning Disabilities, 21(10), 605-612.***

104. Vaughn, S; Haager, D.; Hogan, A. & Kouzekanani, K. (1992). Self- concept and Peer acceptance in students with learning disabilities: A four- to five year prospective study. ***Journal of Educational Psychology, 84(1) 43-50***. (http://www. Psycinfo.com/Psycarticels/index-cfm?fuseaction=Process Search&Stai).

105. Von-Aster, M. (2000). Developmental cognitive neuropsychology of number processing and calculation: Varieties of developmental dyscalculia. ***Journal of Child and Adolescent Psychiatry.*** 9 (1): 21141- 21157.

106. Wadsworth, B.J. (1989). Piaget's theory of cognitive development. New York: Longman.

107. Weinstein, (1980). ***Aneuropsychological approach to mathematical disability***. New-York University Education. Quartery, 11(2), 22-28 (Psycinfo). (http://195.246.41.29/?sp.nextform=print.htm& sp.usernumber.p=362586&sp.sear).

108. Wenz, G. M. & Siparstein, G. N. (1998). Students with learning problems at risk in middle school: stress, social support and adjustment Educational & Psychological measurements, 58 (5): 832- 835 (Psychinfo).

109. Wilson, K.M. & Lee-Swanson, H.L. (2001). Are mathematics disabilities due to adomain-general or adomain-specific working memory deficit?. ***Journal of Learning Disabilities, 34(3), 237-248***.

110. Wong, B.Y.L. (1996). ***The ABCs of learning disabilities***. San Diego: Academic Press.



فهرس الموضوعات

فهرس الأشكال

فهرس الجداول

مطابع الدار الهندسية/القاهرة
تليفون/فاكس : (٢٠٢) ٥٤٠٢٥٩٨